

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1936.

N°

480

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État.)

PAR
BERNARD VILLARET

EXTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS
NÉ LE 26 SEPTEMBRE 1909, A PARIS

CLIMATOLOGIE MÉDICALE
DE LA
RÉGION PARISIENNE

Président: M. LOUIS TANON, Professeur.

MASSON ET C^{IE}, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS, VI^e

1936

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1936.

N°

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT EN MÉDECINE
(Diplôme d'État.)

PAR
BERNARD VILLARET

EXTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS
NÉ LE 26 SEPTEMBRE 1909, A PARIS

CLIMATOLOGIE MÉDICALE
DE LA
RÉGION PARISIENNE

Président: M. LOUIS TANON, Professeur.

MASSON ET C^{IE}, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS, VI^e

1936

I. — PROFESSEURS

Anatomie.	ROUVIÈRE.
Physiologie.	Léon BINET.
Physique médicale.	STROHL.
Chimie médicale.	DESGREZ.
Bactériologie.	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale.	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale.	CHEVASSU.
Anatomie pathologique.	ROUSSY.
Histologie.	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.	TIFFENEAU.
Thérapeutique.	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive.	TANON.
Médecine légale.	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée.	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale.	{ LOEPER.
	{ CARNOT.
	{ CLERC.
	{ Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants.	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux.	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses.	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale.	{ CUNÉO.
	{ GOSSET.
	{ GRÉGOIRE.
	{ LENORMANT.
Clinique ophtalmologique.	TERRIEN.
Clinique urologique.	MARION.
Clinique d'accouchements.	{ BRINDEAU.
	{ COUVELAIRE.
	{ JEANNIN.
Clinique gynécologique.	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale.	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique.	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale.	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique.	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose.	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte.	MATHIEU.
Professeurs sans chaire.	{ HOVELACQUE.
	{ MULON.
	{ OLIVIER.
	{ VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

BÉNARD Henri. . .	Pathologie médicale.	LEMAIRE. . . .	Pathologie expéri- mentale.
BERNARD Étienne..	Pathologie médicale.	LEVEUF.	Pathologie chirurgi- cale.
BOULIN.	Pathologie médicale.	M ^{lle} J. LÉVY. . .	Pharmacologie.
BULLIARD.	Histologie.	LÉVY-VALENSI. .	Neurologie et Psy- chiâtrie.
CATHALA.	Pathologie médicale.	MOREAU.	Pathologie médicale.
CHEVALLIER. . . .	Pathologie médicale.	MOULONGUET. .	Pathologie chirurgi- cale.
DOGNON.	Physique.	MOUQUIN. . . .	Pathologie médicale.
FEY.	Urologie.	OBERLING. . . .	Anatomie patholo- gique.
GALLIARD.	Parasitologie.	PETIT-DUTAILLIS.	Pathologie chirurgi- cale.
GASTINEL.	Bactériologie.	PIÉDELIÈVRE. . .	Médecine légale.
DE GAUDART		PORTES.	Obstétrique.
D'ALLAINES. . . .	Pathologie chirurgi- cale.	RICHET.	Physiologie.
GAYET.	Physiologie.	SANNIÉ.	Chimie biologique.
GIROUD.	Histologie.	SÈNÈQUE.	Pathologie chirurgi- cale.
HAGUENAU.	Pathologie médicale.	TROISIER. . . .	Pathologie expéri- mentale.
HALPHEN.	Oto-rhino-laryngolo- gie.	TURPIN.	Pathologie médicale.
HAZARD.	Pharmacologie.	VIGNES.	Obstétrique.
HUGUENIN.	Anatomie patholo- gique.	WILMOTH. . . .	Pathologie chirurgi- cale.
JOANNON.	Hygiène.		
JUSTIN-BESANÇON	Hydrologie thérapeu- tique.		
LABBÉ Henri. . . .	Chimie biologique.		
LACOMME.	Obstétrique.		
LANTUÉJOUL. . . .	Obstétrique.		
LAROCHE Guy. . .	Pathologie médicale.		

III. — AGRÈGES RAPPELÉS A L'EXERCICE

pour le service des examens.

ALGLAVE, BUSQUET., CHAILLEY-BERT, LEROUX, NEVEU-LEMAIRE.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

ABRAMI	DUVOIR	CADENAT	VELTER
ALAJOUANINE	LIAN	GATELLIER	ÉCALLE
AUBERTIN	PASTEUR-	HEITZ-BOYER	GUÉNIOT
BRULÉ	VALLERY-RADOT	MOURE	LE LORIER
CHABROL	SÉZARY	QUENU	LÉVY-SOLAL
CHIRAY	BASSET	SCHWARTZ	METZGER
DONZELOT	BROCQ		

V. — CHARGÉS DE COURS

CHAILLEY-BERT, agrégé LEDOUX-LEBARD WEIL-HALLÉ RUPPE

A LA MÉMOIRE
DE MON GRAND-PÈRE LE DOCTEUR ALEXANDRE VILLARET,
ET DE MON GRAND-ONCLE ÉDOUARD HERVIEU,
Président de l'Académie de Médecine.

A MON PÈRE LE PROFESSEUR MAURICE VILLARET.

*Hommage filial de ma profonde affection, de
toute ma reconnaissance et de mon admiration.*

A MA CHÈRE MÈRE.

A MON FRÈRE FRANÇOIS.

A MON ONCLE, LE PROFESSEUR PIERRE NOBÉCOURT,
Professeur de clinique médicale infantile à la Faculté
de médecine de Paris.

A MON ONCLE LE DOCTEUR GEORGES VILLARET.

A MES ONCLES RENÉ VILLARET ET LUC-ALBERT MOREAU.

A MON COUSIN LE DOCTEUR MAURICE RENAUDEAUX.

A MES PARENTS.

A MES AMIS.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546321_0012

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR LOUIS TANON,

Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Paris,

Membre de l'Académie de Médecine,

Conseiller Technique sanitaire du Ministère de la Santé Publique,

Officier de la Légion d'Honneur,

Que nous tenons à remercier pour le grand honneur qu'il a bien voulu nous faire en acceptant la présidence de cette thèse et en nous inspirant ce travail ; et auquel nous exprimons notre respectueuse reconnaissance pour ses précieux conseils et pour toutes les marques de bienveillance qu'il n'a cessé de nous prodiguer.

A MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DES HÔPITAUX DE PARIS :

MONSIEUR LE PROFESSEUR LEJARS (*In memoriam*),
MONSIEUR LE PROFESSEUR P. CARNOT,
MONSIEUR LE DOCTEUR E. MICHON.

EXTERNAT :

MONSIEUR LE PROFESSEUR GRÉGOIRE,
MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLAIN,
MONSIEUR LE DOCTEUR LOUIS RAMOND,
MONSIEUR LE PROFESSEUR HARVIER,
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ LEVI-VALENSI,
MONSIEUR LE PROFESSEUR ROBERT DEBRÉ,
MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ CHABROL.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ L. JUSTIN-BESANÇON,
Médecin des Hôpitaux,

*qui m'a toujours manifesté la plus grande
amitié, et auquel je tiens à exprimer toute ma
reconnaissance pour ses excellents conseils.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ROUVIÈRE.

A MONSIEUR LE DOCTEUR SAINTON.

A MESSIEURS LES DOCTEURS :

PIERRE BOURGEOIS, ALAIN MOUCHET, PIERRE SOULIÉ,
PIERRE JOURDAN, ANDRÉ DUFOUR, RENÉ CACHERA,
ROGER EVEN, RENÉ FAUVERT et PIERRE BARDIN.

A TOUS CEUX DONT LES CONSEILS ET LES AVIS M'ONT ÉTÉ D'UN GRAND SECOURS
DANS L'ÉLABORATION DE CETTE THÈSE.

A MONSIEUR LOUIS BESSON,
Chef du Service météorologique de la Ville de Paris,

*qu'il me soit permis de le remercier ici de son
bienveillant accueil et de ses conseils éclairés.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR JULES RENAULT,
Médecin des Hôpitaux, Membre de l'Académie de Médecine.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ CHABROL.

A MONSIEUR LE DOCTEUR R. NEVEU,
Chef du Laboratoire des épidémies à la Préfecture de police

A MONSIEUR LE DOCTEUR PIERRE SÉE.

A MONSIEUR ERNEST KAHANE.

A MONSIEUR LE DOCTEUR H. THIEL.

INTRODUCTION

La climatologie médicale de la région parisienne mérite de retenir l'attention du médecin, comme celle de l'hygiéniste et du climatologue.

DU POINT DE VUE MÉDICAL, en effet, l'intérêt d'une concentration humaine aussi importante que celle de Paris est indéniable, tant en ce qui concerne les maladies épidémiques et la tuberculose, que les multiples problèmes que soulèvent en pathologie humaine les pollutions de l'atmosphère.

L'HYGIÈNE INDIVIDUELLE ET SOCIALE est non moins liée aux conditions climatologiques de la Métropole; c'est la raison pour laquelle, sous la direction de M. le P^r Tanon, nous avons entrepris d'étudier longuement de ce point de vue les perturbations qu'apporte l'agglomération parisienne aux conditions normales de la vie et les mesures qu'il convient d'envisager pour y remédier.

EN CLIMATOLOGIE enfin, l'étude de Paris constitue l'exemple typique de l'influence d'une grande ville sur les facteurs essentiels d'un climat, qui est d'ailleurs parfaitement apte à favoriser une bonne santé et une bonne hygiène générale.

On peut s'étonner qu'un tel sujet, dont on ne saurait méconnaître l'intérêt, n'ait jamais été envisagé dans son ensemble et n'ait donné lieu

qu'à des publications de détail, les unes météorologiques, les autres d'hygiène urbaine.

C'est pourquoi il nous a semblé utile de confronter ces différents points de vue et d'envisager en un même ouvrage les chapitres suivants :

I. — Considérations littéraires, géographiques et historiques sur le climat de Paris.

II. — Étude météorologique.

III. — Influence de la métropole sur sa région.

IV. — Évolution de l'atmosphère et du climat sous l'influence de la pollution de l'air.

V. — Microclimats de la région parisienne.

VI. — Physioclimatologie.

VII. — Climatopathologie.

VIII. — Climatographie et organisation climatique.

IX. — Le point de vue médical dans les plans d'extension de la ville de Paris.

Nous avons insisté tout spécialement sur l'*atmosphère de Paris* ; en effet, à nos yeux, c'est dans ses modifications qu'on doit chercher les altérations principales du climat de cette grande ville et la raison de ses retentissements sur la santé publique.

Notre travail n'a l'ambition que de mettre au point l'état actuel de cette vaste question, et nous pouvons espérer qu'il contribuera à favoriser l'éclosion de nouveaux travaux sur ce sujet à la fois d'actualité et d'avenir, dont auront à tenir compte ceux qui s'occupent du plan d'extension et d'aménagement de la région parisienne.

Et s'il nous est permis de faire précéder cet ouvrage d'un vœu d'ordre général, nous émettons le souhait que, dans l'avenir, se multiplient les contrôles du climat de Paris, et que l'esprit public acquière de plus en plus cette notion qu'il existe actuellement dans toute grande ville des *problèmes médicaux d'hygiène climatique*.

CHAPITRE PREMIER

LE CLIMAT DE LA RÉGION PARISIENNE CONSIDÉRATIONS LITTÉRAIRES, GÉOGRAPHIQUES ET HISTORIQUES

LE CLIMAT DE PARIS DANS LA LITTÉRATURE

P

ARIS, centre littéraire de la France, a assez peu intéressé par son climat nos anciens écrivains. Il faut arriver à La Bruyère pour entrevoir son influence sur la psychologie des Humains :

« Il y a, dit-il, des lieux que l'on admire. Il y en a d'autres qui touchent et où l'on aimerait vivre. Il me semble que l'on dépend des lieux par l'esprit, la passion, le goût et les sentiments. »

Par ailleurs, dans son chapitre « De la ville », La Bruyère nous donne une charmante description « de cette longue levée qui borne et qui resserre le lit de la Seine, du côté où elle entre à Paris avec la Marne qu'elle vient de recevoir : les Hommes s'y baignent au pied pendant les chaleurs de la canicule, on les voit de fort près se jeter dans l'eau, on les en voit sortir, c'est un amusement ».....

Boileau, en protestant contre les incommodités de la capitale nous donne des renseignements précieux, sur la vie à Paris au ^{xvii}e siècle.

Le bruit le gêne particulièrement « ... les chats, les coqs, les artisans, ... se mêlant au bruit de la grêle et des vents, ... tout conspire à troubler mon repos », nous dit-il dans la satire VI.

Déjà à cette époque, les embarras de Paris sont cause d'un tel tintamarre que « Dieu pour s'y faire ouïr, tonnerait vainement ».



FIG. 1. — La Seine gelée au Pont de la Grève (janvier 1830).

Les éléments sont également contre le poète et le poursuivent dans les rues étroites de Paris :

On dirait que le ciel qui se fait tout en eau
Veuille inonder ces lieux d'un déluge nouveau.

Sa charmante conclusion nous montre combien était saine à cette époque l'atmosphère de Paris en raison des nombreux jardins et de l'absence d'industries :

Paris est pour un riche un pays de cocagne
Sans sortir de la ville, il trouve la campagne
Il peut dans son jardin, tout peuplé d'arbres verts
Receler le printemps au milieu des hivers.

Madame de Sévigné, ce « docteur honoris causa », fournit également quelques renseignements épars sur le climat de Paris. Puis, plus tard, les « montagnes affreuses » redeviennent à la mode avec J.-J. Rousseau et Bernardin de Saint-Pierre, et l'on préfère chanter l'été dans les campagnes, et les couchers de soleil des tropiques, que ceux pourtant fort beaux et nuancés qu'on observe dans le ciel de la Grande Ville.

Victor Hugo nous donne, dans *Notre-Dame de Paris*, des descriptions du climat de la capitale qui ne sont pas uniquement imaginatives. Musset ne nous parle-t-il pas de « l'heure où Monsieur Hugo va voir mourir Phœbus le blond », sans doute pour se documenter sur un crépuscule magnifiant la vieille cité : « chargée de maisons dont on ne distinguait que la silhouette obscure vivement relevée en ténèbres sur le fond clair du ciel et de l'eau », avec « la brume d'hiver qui s'accroche à ses innombrables cheminées ».

Dans un autre chapitre, *Victor Hugo* décrit « Paris vu du haut des tours de Notre-Dame aux fraîches lueurs d'une aube d'été », alors que « quelques fumées se dégorgeaient çà et là sur toute la surface des toits comme par les fissures d'une immense solfatare », et tandis que « autour de la ville, au dehors des remparts, la vue se perdait dans un grand cercle de vapeurs floconneuses ».

Au *xix^e* siècle, il est fréquent d'entrevoir le climat de Paris dans de nombreux ouvrages, par de courtes descriptions épisodiques, et aussi par son reflet psychologique sur les personnages.

Ainsi en est-il dans certaines œuvres de *Balzac*, de *Maupassant*, de *Mirbeau*, de *Huysmans*, avec « A rebours » et « Là-bas », et de *Zola*, qui donne de magnifiques descriptions de la capitale dans « Paris » et « Thérèse Raquin ».

Baudelaire est un des premiers poètes que la grande ville par elle-même ait inspiré.

Sa description de l'Aube sur Paris dans les *Fleurs du Mal* fait étrangement image :

L'aurore grelottante en robe rose et verte
S'avavançait lentement sur la Seine déserte.
Et le sombre Paris, en se frottant les yeux
Empoignait ses outils, vieillard laborieux

Puis, tandis que la ville s'éveille lentement :

... Les maisons ça et là commençaient à fumer...
... Une mer de brouillard baignait les édifices...

Dans les « petits poèmes en prose », le poète chante encore Paris en plusieurs endroits :

Que tu dormes encore dans les draps du matin
Lourde, obscure, enrhumée, ou que tu te paves
Dans les voiles du soir passémentés d'or fin,
Je t'aime, O Capitale infame !

Verlaine a également écrit sur Paris des vers immortels :

Il pleure en mon cœur comme il pleut sur la ville...

Puis, un peu plus tard, *Verhaeren*, « chantre de la ville et du travail industriel », nous donne des poèmes, les *Villes Tentaculaires* en particulier, qui imagent bien la banlieue usinière de la Capitale :

Oh, ces villes par l'or putride envenimées
Clameurs de pierre, et vols, et gestes de fumées
Dômes et tours d'orgueil, et colonnes debout
Dans l'espace qui vibre et le travail qui bout.

Plus près de nous, *Marcel Proust*, souffrant dès sa jeunesse de crises d'asthme, analysait continuellement le climat de Paris et ses répercussions sur sa santé : c'est ce que nous montre sa correspondance intime.



FIG. 2. — Les Champs-Élysées sous la neige (janvier 1830).

Mais il ne semble pas qu'il ait jugé utile de faire jouer ces facteurs extérieurs dans sa grande œuvre toute psychologique.

Enfin, les contemporains usent parfois de brefs tableaux météorologiques pour venir renforcer des évocations d'atmosphère parisienne. Parmi eux, citons en particulier *Jules Romains*, *Carco*, *Mac-Orlan*, *Dabit*, *Valéry-Larbaud*, *Léon-Paul Fargue*.

Pour terminer ce petit chapitre, bien incomplet, sur le climat de Paris dans la littérature, citons la charmante anecdote qu'a bien voulu nous conter *Madame Colette* :

C'est celle de ce roitelet du Sénégal qui fut reçu en grande pompe à Paris à la fin du siècle dernier. La chaleur était si grande, au cours de ce mois de Juillet, que le Souverain s'évanouit au cours d'une représentation théâtrale en plein air donnée en son honneur.

« Décidément, il fait trop chaud dans ta capitale, dit-il, en prenant congé, au Président de la République » ; et il s'en retourna précipitamment dans son royaume équatorial.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE LA RÉGION PARISIENNE

La région parisienne est bien définie et délimitée par la loi du 14 mai 1932. Elle comprend les territoires inclus dans un rayon de 35 kilomètres autour de Notre-Dame, c'est-à-dire le département de la Seine, une grande partie de la Seine-et-Oise, de la Seine-et-Marne et de l'Oise.

Ainsi comprise, la région parisienne, centre administratif, intellectuel, industriel et commercial de la France, comprend 14,4 pour 100 de la population du pays, c'est-à-dire 603 communes et 6 302 394 habitants, dont pour la Seine même 81 communes avec 4 933 855 habitants.

SITUATION

L'agglomération parisienne, dépassant à peine de 2 degrés vers le Nord la latitude moyenne de la zone tempérée, occupe à la fois le centre et le point le plus bas d'un bassin de plus de 800 kilomètres de circonférence disposé en assises concentriques (Élie de Beaumont et Dufrenoy).

Paris est ainsi situé à 50 mètres d'altitude en moyenne, au milieu d'une zone de plaines et de plateaux, et l'on sait que « ces villes sont, toutes choses égales, les plus salubres de toutes ».

Le grand Synclinal Hercynien qui forme le bassin parisien est entouré d'une ceinture jurassique, peu importante, mais à peu près continue, saillant surtout à l'Est et au Sud, et laissant la région de Paris subir librement les influences maritimes, proches au Nord (180 kilomètres), plus lointaine à l'Ouest.

Plus directement, Paris est limité et circonscrit par des collines peu élevées et discontinues.

Au Nord, c'est une chaîne semi-circulaire de petites rotondités s'élevant de 20 à 80 mètres au-dessus du niveau moyen, formée, des hauteurs de Bercy à celles de Chaillot, par les coteaux de Montmartre, de la Villette, de Belleville, de Ménilmontant et de Charonne.

Au Sud, les reliefs sont moins accusés, comprenant les hauteurs de la Butte-aux-Cailles, de Montsouris et le plateau d'Ivry. Cette ligne est renforcée plus au Sud par la suite des collines de Villejuif, Bicêtre, Bagneux, Saint-Cloud, qui se termine à l'Est par le Mont-Valérien.

Cette enceinte naturelle peut expliquer l'atténuation des courants maritimes sur Paris et la stagnation relative de l'atmosphère de la capitale.

CONSTITUTION DU SOL DE PARIS

A part quelques débris peu importants arrachés au terrain primitif du Massif Central, la vallée de la Seine ne renferme que des dépôts sédimentaires formés aux dépens des terrains jurassiques et crétacés et dus au long séjour de la mer tertiaire sur la région parisienne.

CARACTÈRES GÉOLOGIQUES DU SOUS-SOL. — Sous la ville reposent des couches tertiaires accolées (sable, argile, calcaire plus ou moins sableux) qui se superposent à la craie. Ce sont là des matériaux de construction, d'extraction facile, qui ont contribué à l'édification de Paris.

Cette constitution géologique diffère suivant les quartiers :

1° *Les quartiers bas*, comprenant à peu près la moitié de la ville, sont formés par les alluvions et les anciens graviers de la Seine. Cette zone s'étend surtout sur la *rive droite*, où elle atteint le Père Lachaise et les collines du Nord ; elle est moins importante sur la *rive gauche*, où elle comprend la Salpêtrière, puis une grande partie des 5^e, 6^e, 7^e, 14^e et 15^e arrondissements.

Dans toute cette partie de Paris, le sol est essentiellement perméable.

2° *Les arrondissements excentriques*, au contraire, ont un sous-sol de constitution imperméable.

En effet, le 16^e arrondissement est formé de calcaires grossiers et les 10^e, 17^e, 18^e et 19^e sont constitués par du travertin, de la marne de Saint-Ouen et des marnes vertes de la Brie.

DES CARACTÈRES SECONDAIRES dus à 20 siècles d'agglomération humaine sont venus s'adjoindre aux dispositions primitives du sol de Paris.

Comme dans toute ville ancienne, le sol de la Capitale s'est exhaussé par des processus divers, dont un des principaux est l'entassement de détritits et de décombres urbains.

C'est ainsi qu'aux alentours de Saint-Sulpice, on peut découvrir le pavé primitif à 3 ou 4 mètres de profondeur.

Les différentes *buttes* de Paris eurent cette même origine ; dépôt quotidien de gravats et d'immondices pendant des siècles. Certaines devinrent même si importantes qu'elles se voyaient de loin et constituaient une gêne au point de vue militaire dans les investissements de la Ville. Actuellement elles ont été entièrement nivelées ; l'une d'elles persiste cependant dans le Jardin des Plantes.

Notons que le Paris d'autrefois possédait à ses portes des *sources minérales* estimées : les eaux ferrugineuses sulfatées d'Auteuil et de Passy, et les eaux sulfatées calciques de l'Atlas, qui descendaient des hauteurs de Belleville.

LES AGRANDISSEMENTS DE PARIS A TRAVERS LES AGES

La première enceinte de Lutèce, construite par Jules César, contenait 15 hectares.

Cette superficie atteignait 38 hectares lorsque Oribase envoyait Julien l'Apostat se reposer dans le climat réputé des thermes de Lutèce.

Par la suite, le développement de la Cité va déborder vers le Sud, c'est-à-dire sur le chemin de Rome, grand centre d'attraction. Sous Philippe-Auguste, qui entreprend le pavage des rues, Paris a 253 hectares, puis bientôt 440 hectares, sous Charles V.

Henry IV fut le premier à prescrire la création d'espaces libres, dont l'importance pour l'assainissement de l'air est considérée comme primordiale actuellement ; mais il ne s'agissait alors que de zones réservées à la culture maraîchère, au pourtour des murailles. La superficie de Paris atteint sous son règne 567 hectares.

Puis l'accroissement de la capitale devient rapide. L'enceinte de 1715, dont nous restent les portes Saint-Denis et Saint-Martin, circonscrit 1 340 hectares.

Bientôt les murs des Fermiers Généraux (1786) englobent 3 370 hectares.

Une cinquième enceinte, celle des « fortifications », qui disparurent après la grande guerre, circonscrivait une superficie d'environ 7 800 hectares.

En rejoignant les villes importantes qui s'étaient développées extra-muros, Paris forme actuellement une gigantesque agglomération dont les limites sont peu nettes et comportent des habitations quasi-continues dans un rayon de 20 kilomètres autour de Notre-Dame.

HISTORIQUE DU CLIMAT PARISIEN

Jusqu'au début du XVIII^e siècle, époque où commencent les observations scientifiques, les documents sur le climat de Paris sont très fragmentaires et extrêmement peu précis.

Cependant, les anomalies météorologiques marquantes sont restées souvent consignées dans des archives, personnelles ou publiques.

Les grands hivers ont surtout laissé des traces importantes en raison de la misère et de la mortalité qu'ils entraînent. Notons ceux de 1458, 1564, 1594, 1607, 1616, 1655.

Depuis la fin du ^{xviii}e siècle, les chiffres des températures minima furent notés, et l'on sait ainsi que : en 1695 fut atteinte celle de -21° ,



FIG. 3. — Un coup de vent à Paris, par Daumier (Croquis Parisiens).

en 1709 celle de -23° . En 1778, hiver terrible qui fut une des causes de la Révolution française, il fit -22° , et en 1879 $-25^{\circ},6$.

Renou a montré que ces grands hivers reviennent avec une périodicité d'environ 82 ans.

Les orages survenant à Paris en hiver, en raison de leur rareté, ont souvent été consignés par écrit. C'est ainsi que nous savons que ce phénomène se présenta certains jours d'hiver de 838, de 1206, de 1411, et même, en 1734, le jour de Noël.

De plus, la chronique Delmari nous apprend que, en 975, il neigea en mai à Paris, ce qui est exceptionnel. De même, nous sont rapportés les dégâts causés par la gelée blanche qui survint dans la proche banlieue de Paris au mois de juillet 1740, année particulièrement froide. La Seine gela complètement en 822, 849, 1218. Du ^{xvii}^e au ^{xx}^e siècle, elle fut prise une quarantaine de fois.

Les inondations sont signalées à Paris pour les années 583, 820, 834, 886. Depuis l'an 1000 jusqu'à 1650, la Seine déborda une cinquantaine de fois. La dernière grande inondation date de 1910.

Des tremblements de terre nous sont signalés à Paris une dizaine de fois par siècle. Notons ceux de 1580, 1692, 1711, qui effrayèrent particulièrement les Parisiens par leur intensité.

De même, les dégâts importants causés par *coup de foudre* font partie même de l'histoire du vieux Paris.

C'est de cette manière que fut en partie détruite l'église Sainte-Geneviève, en 1483, celle des Saints-Augustins, en 1747, l'hôtel des Invalides, en 1839.

La foudre a également causé quelques dégâts à la tour Eiffel en 1889.

Enfin, rapprochons de ces faits, la destruction de la grande salle du Palais de justice de Paris, en 1618, par un météore enflammé « large d'un pied et haut d'une coudée ».

Des documents particulièrement intéressants sur l'histoire de Paris nous sont donnés par l'*Historique de la Châsse de Sainte Geneviève* qu'on portait en procession dans tous les événements graves de la vie de Paris depuis environ l'an 885.

C'est ainsi que nous connaissons l'existence de pluies exagérées en 1233, 1240, 1366, 1505, 1527, 1535, 1564, et d'inondations de la Seine en 1496, 1530.

La châsse fut promenée pour sécheresse prolongée en 1517, 1524, 1548, et dans l'année très sèche de 1556 « pour supplier le créateur de donner tempérance d'air à son pauvre peuple ».

Aux ^{xvii}^e et ^{xviii}^e siècles, des processions de la châsse eurent lieu très fréquemment et pour les causes les plus diverses. Citons celle de 1694, particulièrement remarquée parce qu'elle amena instantanément la pluie après une période sèche très prolongée.

L'histoire des vendanges à Paris nous donne également des renseignements intéressants sur le climat parisien.

On sait que Paris se trouve, de nos jours, exactement sur la limite nord de la vigne de culture.

Au moyen âge, la cour de France n'appréciait à peu près que le vin de la région parisienne et de l'Orléanais.

Le Roi possédait en propre un cru réputé situé dans l'île aux treilles (actuellement place Dauphine) et dans l'enclos du Louvre. Des vignobles appréciés existaient également à Auteuil, à Montmartre, à Belleville, à Montparnasse et sur la montagne Sainte-Geneviève.

Depuis 1748, nous possédons des documents très exacts pour chaque année, sur la date des vendanges (elles avaient lieu généralement fin septembre), sur la qualité et le prix du vin dans les vignobles d'Argenteuil et de Suresnes.

Ces variations permettent de présumer de la température et des principales caractéristiques météorologiques de l'année.

Ainsi, par ces différentes sources, il est possible d'essayer de reconstituer, malgré l'absence de faits météorologiques précis, quelle fut l'allure du climat de Paris, du début du ^{xiii}e siècle à la fin du ^{xvii}e siècle.

A partir du ^{xviii}e siècle, des chiffres vont fixer plus exactement les variations météorologiques observées à Paris. Malheureusement, les observations de De Saussure, de Cotte sont parfois faites dans des conditions défavorables et peu précises.

Les travaux entrepris sur le climat de Paris dans la deuxième moitié du ^{xix}e siècle, notamment ceux de Renou, d'Angot, ont permis de fixer les chiffres moyens entre lesquels évolue le climat parisien. Citons également les recherches de Hervé-Mangon, de Belgrand, de Jaubert, de Brazier, et, enfin, plus récemment, le bel atlas météorologique de Levine, qui situe d'une manière vivante, par des courbes et des tableaux, le climat de Paris. Nous ferons une place à part aux importants travaux de M. Besson, qui touchent à la fois les différents domaines dans lesquels la météorologie rejoint la médecine.

Qu'il nous soit permis, pour finir, de faire remarquer que la *climatologie médicale* de la région parisienne et de Paris n'a jamais donné lieu jusqu'ici à un travail d'ensemble.

CHAPITRE II

ÉTUDE MÉTÉOROLOGIQUE DU CLIMAT DE LA RÉGION PARISIENNE

NOTIONS GÉNÉRALES

EN 1876, Fonssagrives écrivait : « Il faut bien aussi que les villes qui dépensent de l'argent pour faire écrire leur histoire, pour étudier leur sol, pour recenser leur industrie et leur commerce, etc... ne considèrent pas comme un objet de luxe l'étude de leur climat local et consacrent des soins et de l'argent à cet intérêt, qui n'est pas sans avoir sa valeur. »

Actuellement, les documents réunis sur le climat de Paris sont considérables. Mais alors que les chiffres recueillis depuis 1700 présentent des lacunes et des imprécisions regrettables, on possède pour le demi-siècle passé des observations extrêmement précises sur ce sujet, auxquelles se sont ajoutées des recherches sur de nouveaux éléments météorologiques d'un grand intérêt médical, tels que la visibilité, l'ionisation et la radioactivité de l'atmosphère.

Depuis de Humboldt, pour qui le terme de climat implique « tous les changements de l'atmosphère qui peuvent sensiblement affecter nos organes », les progrès de la météorologie en ont fait un ensemble de données scientifiques précises, dont quelques-unes seulement sont perceptibles à nos organes imparfaits.

Notre chapitre du climat de la région parisienne ne se cantonnera pas, en effet, à l'étude de la *température*, de la *pression atmosphérique*, des *précipitations*, du *vent*, mais envisagera aussi des éléments qui



FIG. 4. — Rigueurs de l'hiver dans Paris assiégé (1871).

intéressent au plus haut point le médecin, tels que la nébulosité, la durée d'insolation, la transparence de l'air, le brouillard, et enfin de données scientifiques plus abstraites, comme l'électricité et la radio-activité atmosphérique, la tension de vapeur d'eau, dont les rapports avec la pathologie humaine sont à l'ordre du jour.

*
* *

Nous avons vu que Paris jouit d'un climat tempéré ou moyen, qu'il est situé dans une vaste plaine — légèrement abritée, mais cependant ouverte aux influences océaniques. A ces facteurs il doit la modération de sa température moyenne et la faiblesse de ses écarts thermiques, mais aussi l'humidité de son atmosphère, son index de nébulosité élevé, ses brouillards et le grand nombre de ses jours de pluies, qui, toutefois, ne dépassent pas 600 millimètres dans l'année.

Le P^r Giraud définit admirablement en une phrase ce climat parisien « physionomie propre très personnelle de climat maritime, amorti par une discrète ceinture continentale, mesuré dans son expression météorologique comme dans son retentissement biologique ».

LA TEMPÉRATURE

La température de Paris peut être résumée en quelques chiffres.

a) *La moyenne normale annuelle* y est de $10^{\circ},06$.

Voici à ce propos un tableau comparatif des températures moyennes des capitales ou des villes importantes de l'Europe :

Budapest.	$9^{\circ},9$	Belgrade.	$11^{\circ},1$
Lyon.	12°	Toulouse.	$12^{\circ},3$
Marseille.	$14^{\circ},3$	Lisbonne.	$15^{\circ},8$
Barcelone.	$15^{\circ},9$	Athènes.	$17^{\circ},7$

b) *La moyenne des maxima absolus annuels*, qui est la température la plus élevée qu'on puisse prévoir au cours de l'année, est à Paris de $33^{\circ},8$; sa date moyenne est le 20 juillet.

c) *La moyenne des minima absolus annuels* y est de $-11^{\circ},3$; sa date moyenne est le 20 janvier.

d) Enfin il faut savoir que la *température a pu atteindre*, dans l'histoire de Paris, $+38^{\circ},4$ et $-25^{\circ},6$, ce qui donne une amplitude absolue de 64° . C'est cependant celle qu'il faut s'attendre à supporter à Madrid dans une année moyenne.

Toutes ces observations sont prises au Parc Saint-Maur, ce qui les met pratiquement en dehors des modifications thermiques qu'apporte la ville elle-même.

D'autres éléments sont indispensables pour montrer la physionomie de ce climat thermique :

Les moyennes mensuelles, c'est-à-dire la moyenne normale et la moyenne des maxima et des minima mensuels, observés sur 50 ans, sont schématisées dans le tableau suivant (fig. 5) :

On y voit que l'amplitude de la moyenne du mois le plus chaud et du mois le plus froid est de 16° . Paris est donc le type du *climat modéré*, situé à mi-chemin entre le climat marin régulier, de moins de 10° d'amplitude, et le climat continental excessif, de plus de 20° d'amplitude.

Voici, par ailleurs, une courbe montrant les valeurs mensuelles comparées à Paris, Berlin et Moscou (fig. 6).

Les variations diurnes de la température (fig. 5) décrivent à Paris une courbe annuelle qui voit son amplitude passer régulièrement de $5^{\circ},2$ en

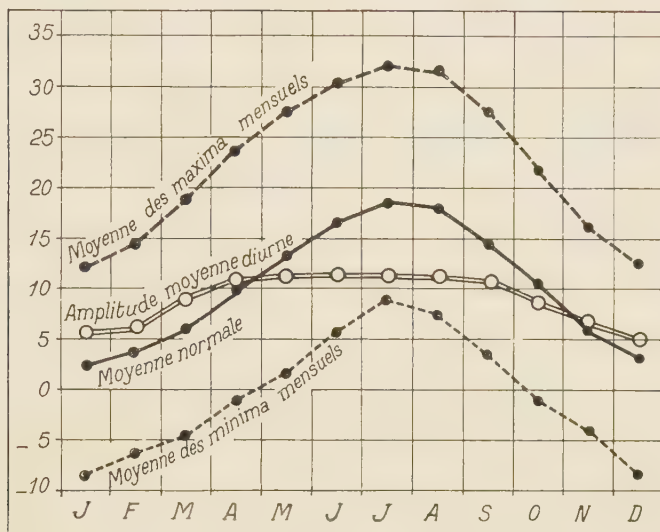


FIG. 5. — Principales caractéristiques de la température de la région parisienne.
Variations au cours des 12 mois.

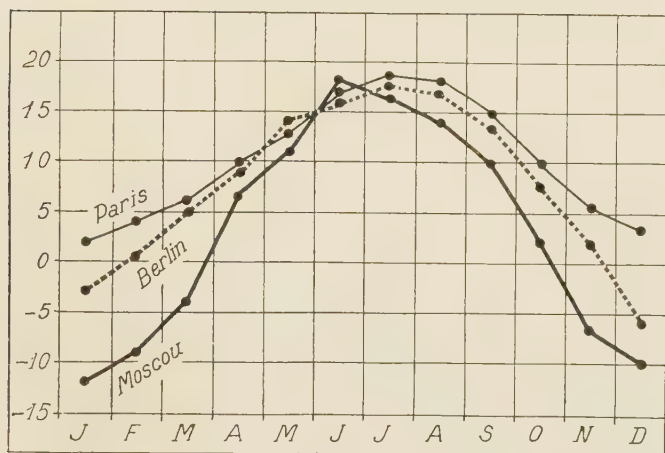


FIG. 6. — Moyennes mensuelles de la température à Paris, Berlin et Moscou.

janvier à 11°,5 en juillet. Ces chiffres moyens sont considérablement influencés par la clarté du ciel, la neige, et diminués à mesure qu'on s'éloigne du sol. La température nyctémérale passe par un minimum un peu après le lever du soleil et par un maximum entre 14 heures et 14 heures et demie.

La variabilité de la température. c'est-à-dire la différence de la température moyenne d'un jour à l'autre, est une notion qu'il nous reste à déterminer.

Cette variabilité est de 2°,09 en janvier, alors que normalement la température ne devrait augmenter pendant ce mois que d'un cinquième de degré par jour. Ceci montre que le climat de Paris est sujet à des brusques variations, étant à la limite de l'influence des deux courants thermiques : polaire et tropical.

Cette ataxie thermique explique que la température moyenne d'un jour de Janvier peut être, dans certains cas, plus élevée à Paris que celle d'un jour de Juillet, et que la température moyenne puisse monter ou descendre de plus de 10° en 24 heures ; ce sont là des cas rares.

La fréquence avec laquelle ont été observées les différentes températures horaires pendant un mois à Paris permet de situer la température du mois en une courbe vivante (fig. 7 et 8).

La température tient, enfin, sous sa dépendance les phénomènes de *gelée et de gelée blanche*.

Il existe de la *gelée* à Paris en moyenne 64 jours par an, contre 34 à Pau, et 41 à Toulouse. Il y en a 22 jours seulement pendant les hivers les plus chauds, 96 pendant les plus froids.

En moyenne, la première gelée a lieu le 25 octobre, la dernière le 17 avril.

Enfin, la *gelée blanche* est rencontrée à Paris, en moyenne, 120 jours par an.

Notons de plus que, pendant les hivers rigoureux, la Seine, dont la température est supérieure de 2° à celle de l'air, peut charrier des glaçons ou *geler entièrement*. Le phénomène, nous l'avons vu, s'est produit une quarantaine de fois depuis le début du XVII^e siècle.

La Seine a charrié des glaces en 1914 et 1917, mais il se semble pas qu'elle ait été entièrement prise depuis 1895.

Comme on le voit, la température exerce une grande action sur l'ensemble de la vie de Paris. Notons, en particulier, ce fait curieux que, sous son influence, on aurait même pu constater des déplacements appréciables du sommet de la tour Eiffel.

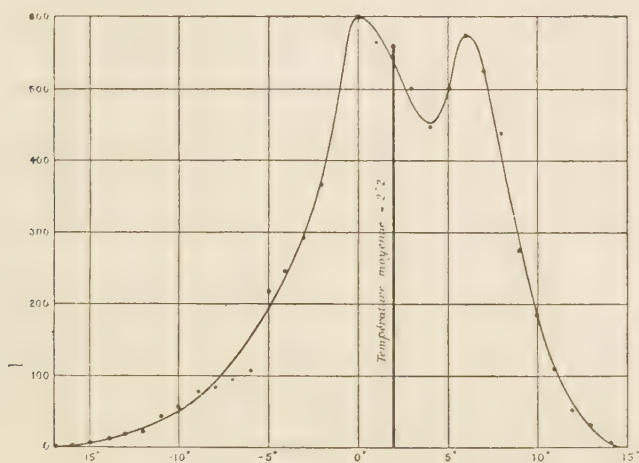


FIG. 7. — Fréquences moyennes des températures horaires pour le mois de janvier à Paris (d'après BALDIT).

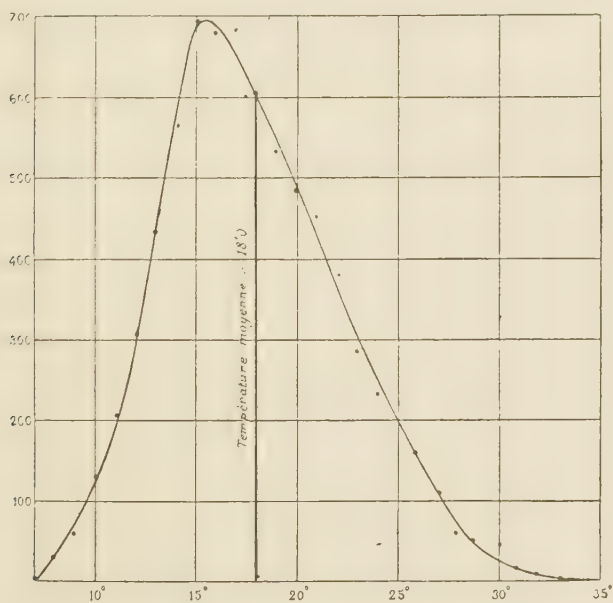


FIG. 8. — Fréquences moyennes des températures horaires pour le mois de juillet à Paris (d'après BALDIT).

LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

La mesure de la pression atmosphérique est d'un intérêt capital au point de vue climatique.

Par son déséquilibre à la surface du globe, elle régit les vents et, plus généralement, le climat tout entier ; à la latitude de Paris en particulier.

Sans les variations irrégulières de la pression atmosphérique le climat de la région parisienne serait uniformément chaud en été et froid en hiver.

Mais l'existence d'un centre de basse pression plus ou moins loin de la capitale produit un courant d'air dont l'origine conditionne la température et l'humidité.

Exprimée en millimètres de mercure, *la pression moyenne annuelle* est, à Paris, de 757^{mm},96, cette moyenne ayant atteint, certaines années, 761 et 754 millimètres.

Les moyennes *mensuelles*, prises au parc Saint-Maur au cours d'une année, montrent que les chiffres de la pression atmosphérique varient peu. Celle-ci étant, cependant, plus haute en été et surtout en hiver que pendant les saisons intermédiaires (fig. 9).

Voici, par ailleurs, un tracé montrant la comparaison des pressions atmosphériques mensuelles à Paris, à Berlin, à Halle et à Leningrad (fig. 10).

Notons qu'à Paris, l'amplitude de *la moyenne des oscillations barométriques mensuelles* est de 17^{mm},2, à Rome elle est seulement de 10^{mm},2, à Batavia de 2^{mm},7, alors qu'à Bruxelles elle atteint 18 millimètres et à Leningrad 20 millimètres.

AU COURS DE LA JOURNÉE, la pression atmosphérique de Paris présente des variations qui dépassent rarement 0^{mm},6.

Elle passe par *deux minima*, qui sont approximativement : à 5 heures et 14 heures en janvier, à 3 heures et 17 heures en juillet.

Les maxima se situent respectivement : à 10 heures et 21 heures en janvier, à 8 heures et demie et 23 heures en juillet.

La variabilité de la pression atmosphérique, caractéristique, pour certains auteurs, de *la variabilité d'un climat*, est peu marquée à Paris.

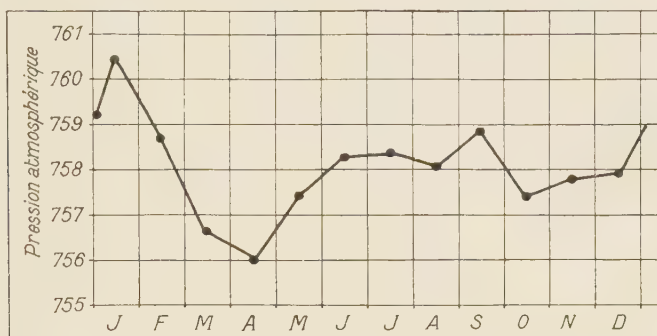


FIG. 9. — Variations de la pression atmosphérique à Paris au cours d'une année moyenne.

En effet, la différence moyenne de la pression en 24 heures ne se trouve être en général que de $2^{\text{mm}},7$ en juillet et de $4^{\text{mm}},4$ en janvier.

S'il est fréquent de constater à Paris des variations irrégulières de la pression atmosphérique constituant une onde barométrique d'une amplitude de 5 jours, il est rare de voir ces *variations rapides* qu'on rencontre fréquemment dans les régions agitées du globe; en effet, des hausses de 2 ou 3 millimètres en une heure y sont considérées comme remarquables. — Ce sont ces variations *brusques* de la pression atmosphérique, d'ailleurs accompagnées d'un déficit d'oxygène de l'air, qui agissent sur la pathologie humaine.

Les vents ont une action sur le baromètre. A Paris on a constaté que c'est, en général, par vents du Nord et du Nord-Est que la pression baro-

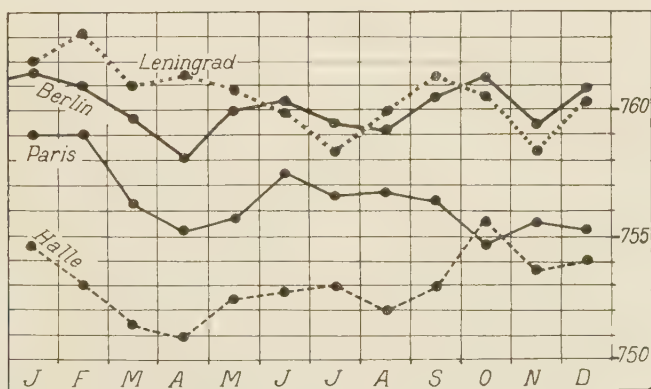


FIG. 10. — Variations comparatives de la pression atmosphérique dans quatre grandes villes européennes (Paris, Berlin, Leningrad, Halle) au cours d'une même année (1904).

métrique est la plus haute, par vents du Sud et du Sud-Ouest qu'elle est la plus basse ; l'écart entre les pressions moyennes pour ces différents vents est d'environ 7 millimètres.

Notons enfin que la plus haute et la plus basse pression enregistrées à Paris ont été de 781,2 et de 713,5, ceci au cours de la même année, 1821, particulièrement perturbée à cet égard.

LES PRÉCIPITATIONS ATMOSPHERIQUES

Les précipitations présentent un grand intérêt pour le médecin et l'hygiéniste. Elles entraînent les micro-organismes et les impuretés de toutes sortes dont l'atmosphère des villes est souillée, elles modifient la teneur en air de la vapeur d'eau, et ont peut-être une action directe par la radio-activité dont elles sont chargées.

PLUIE

A la latitude de Paris, *le régime des pluies*, sans être absolument réglé, comporte, cependant, une saison relativement sèche de 5 mois (décembre à avril), et une saison pluvieuse de 7 mois environ (de juin à décembre), avec maximum en juin et octobre.

La *saison orageuse* s'étend, en moyenne, sur 8 mois, de mars à octobre.

Le Pr Giraud fait remarquer que le régime des pluies dans le bassin parisien est en apparence paradoxal.

« Tout y indique l'humidité presque continue du sol et de l'atmosphère : les constatations directes des hommes et les qualités de la végétation. Le total des jours de pluie est élevé, si l'on comprend parmi eux les nombreux jours de crachin. Les pluies elles-mêmes sont longues. Mais elles sont ténues, et le pluviomètre n'enregistre que de 500 à 570 millimètres à Paris et dans tout le fond de sa cuvette. »

Cette quantité de pluie atteint, en moyenne, à Paris, dans les périodes actuelles, 578 millimètres par an, répartis sur 162 jours et 580 heures alors qu'il pleut 175 jours par an, à Fécamp, 169 jours à Brest, 163 jours à Nancy, 157 jours à Lyon, 120 jours à Lisbonne et à Toulouse, 101 jours à Marseille, 94 jours à Madrid et 72 jours à Barcelone.

L'année la plus sèche a donné, à Paris, 417 millimètres, et la plus humide 750 millimètres.

Il est intéressant de comparer *cette moyenne volumétrique* annuelle avec celles des grandes villes de nos climats :

	MILLIMÈTRES		MILLIMÈTRES
Lyon.	751	Bruxelles.	729
Nantes.	639	Genève.	850
Milan.	1 021	Perpignan.	554
Montpellier.	786	Toulouse.	660
Marseille.	563	Barcelone.	526
Madrid.	424	Athènes.	406

On voit donc que « le Bassin de Paris dessine sur les cartes de pluie une écharpe de sécheresse » (André Allix). Son centre, c'est-à-dire la

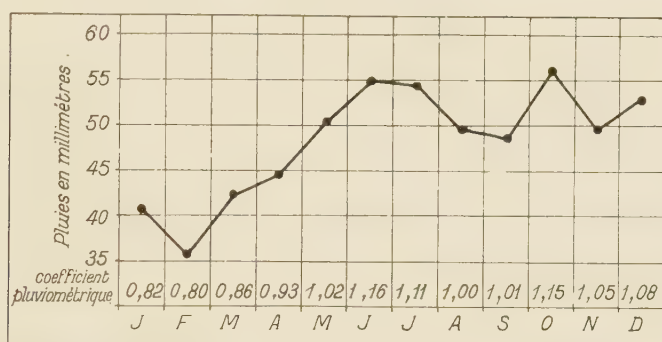


FIG. 11. — Moyennes mensuelles de la quantité de pluie recueillie à Paris et du coefficient pluviométrique.

capitale, voit ses précipitations compter *parmi les plus faibles* de la France entière.

D'ailleurs, les pluies intenses et abondantes y sont rares, et ne se rencontrent que pendant la saison chaude. Les pluies d'orage sont généralement accompagnées au début par une baisse rapide de la température, baisse qui peut atteindre 10° à 15°.

Quant aux pluies de longue durée, on les rencontre seulement pendant la saison froide, sous forme de pluies fines, de crachin, facteur plus d'humidité que de hauteur d'eau au pluviomètre.

La *moyenne mensuelle* de la pluie et son coefficient pluviométrique, c'est-à-dire le rapport de la pluie vraie du mois avec la moyenne d'un mois type, calculée à Montsouris sur 50 ans, donne le tracé suivant (fig. 11) :

Le maximum mensuel absolu de pluie fut réalisé avec 195 millimètres en juin, le minimum avec 0^{mm},1 en septembre.

Enfin, c'est le mois de décembre qui comporte le plus grand nombre de jours de pluies : 16 1/2, et le mois de septembre le minimum : 12 jours.

Au cours de la journée, la pluie est légèrement plus fréquente le matin et le soir qu'à midi et à minuit. Son volume est maximum le matin en hiver, l'après-midi en été.

Ajoutons que la durée moyenne de la pluie pendant un jour pluvieux parisien est de 3 heures et demie, et il tombe rarement plus de 1^{mm},1 par heure.

En fait, *il pleut à Paris une heure sur 15.*

Voici une analyse assez ancienne (1910) de l'eau de pluie à Paris, d'après le Dr Miquel :

	MINIMA	MAXIMA
Ammoniaque (en Az)	0.7	6.4
Acide nitrique (en Az)	traces.	0,6
Acide nitreux (en Az)	traces.	0.024
Matière organique de nature inconnue (en O) . .	0.0	1.6
Acide formique (en CH ² O ²)	0,5	6.0
Chaux (en CaO)	2.7	24.2
Chlore (en Cl)	2.2	7.7
Acide carbonique (en CO ²)	0.8	5.8
Acide sulfurique (en SO ²)	3.3	32.9
Résidu sec à 180°	21.0	90.0

On remarquera l'importance de l'azote ammoniacal qu'elle apporte. De plus, elle contient des micro-organismes : 5 à 10 par centimètre cube à Montsouris, 30 à 60 au centre de Paris.

Les pluies à caractères anormaux sont rares à Paris. On y a cependant signalé, le 27 et 28 novembre 1930, *une pluie de boue* contenant chimiquement pour la moitié de la silice et également de l'oxyde de fer. Notons également une pluie de grenouilles, constatée au Bois de Boulogne le 9 juin 1895.

NEIGE

Il neige à Paris, de manière appréciable, environ 14 jours par année. Le maximum fut de 31 jours en 1887, le minimum de 1 jour en 1881.

Il semble bien que l'enneigement de la capitale soit en régression depuis vingt ans.

C'est, en moyenne, vers le 4 décembre que la neige fait son apparition à Paris, où elle atteint son maximum en janvier.

Enfin, la hauteur de la couche de neige ne dépasse pas en moyenne 12 centimètres dans l'année.

GRÊLE

La moyenne des jours de grêle à Paris est, depuis 42 ans, de 9 jours et demi, variant entre 3 et 15 jours.

C'est en mars, avril et mai que la quantité de grêle est la plus importante.

En été, où les grêlons sont généralement fondus avant d'atteindre le sol, la grêle semble en rapport avec les orages.

A noter que la grêle est beaucoup plus fréquente la nuit que le jour, et que la taille des grêlons dépasse rarement 2 centimètres à Paris. Sauf dans des cas exceptionnels (60 grammes en 1788), leur poids n'est pas suffisant pour tuer un homme.

Terminons le chapitre des précipitations atmosphériques en précisant que, si le phénomène *du grésil* ne se rencontre que 5 ou 6 fois par an, principalement en mars, *les orages* occupent 27 jours de l'année (contre 18 seulement à Toulouse), répartis surtout au mois de juin et juillet, et, plus particulièrement, au cours de l'après-midi. Ils traversent Paris en se dirigeant généralement du Sud à l'Ouest.

Il faut savoir, enfin, que le phénomène du *halo* solaire et lunaire, souvent précurseur de dépression atmosphérique, est le fait de 66 jours par an, et que *le verglas*, rare à Paris, peut cependant gêner considérablement la circulation, et causer de graves inconvénients en entravant notamment les services de la voirie, et le ravitaillement en lait frais des enfants.

LE VENT

Le vent, dans nos contrées, est un facteur capital, presque déterminant, du climat.

C'est lui qui conditionne la température et l'humidité et détermine les précipitations, la nébulosité et la transparence de l'air.

En effet, il apporte avec lui les caractéristiques climatiques de l'endroit d'où il souffle et des surfaces qu'il a rencontrées sur sa route.

Le fait est particulièrement net dans nos régions, situées à la limite de séparation de climats très différents.

Les variations de direction du vent amènent à Paris un véritable changement de climat.

C'est ainsi qu'en hiver, *le vent du Sud-Ouest*, vent marin venant du golfe de Gascogne, et les *vents du Sud*, qui se sont chargés d'eau au passage de la Méditerranée, sont chauds et humides, alors que les vents du *Nord-Est*, venant des plaines d'Europe Centrale, amènent un temps froid et sec sur Paris. Il en est de même des vents *du Nord*, arrivant des régions polaires, sans avoir rencontré sur leur passage des mers à évaporation active.

Les vents de la région parisienne sont relativement discrets, les plus forts venant de l'Ouest, les plus faibles de l'Est.

Leur direction moyenne est Ouest, avec une légère composante Sud.

Voici le pourcentage des vents observés au Parc Saint-Maur :

$$\frac{N}{172}, \quad \frac{NE}{165}, \quad \frac{E}{52}, \quad \frac{SE}{73}, \quad \frac{S}{163}, \quad \frac{SW}{197}, \quad \frac{W}{77}, \quad \frac{NW}{81}.$$

La figure suivante (fig. 12) représente la rose de fréquence des vents, calculés au sommet de la Tour Eiffel.

Au cours de la *journée*, le vent tourne, en été, dans le même sens que le soleil, de l'Est à l'Ouest, en passant par le Sud, ceci n'étant vraiment net qu'au sommet de la Tour Eiffel.

En effet, *l'appréciation de la vitesse* du vent dépend, à Paris, essentiellement du lieu d'observation, suivant sa hauteur et les obstacles qui l'environnent.

Au Bureau Central Météorologique, cette vitesse est minima en septembre et maxima en mars, avec une moyenne annuelle de 2^m,14.

Au sommet de la Tour Eiffel, elle est beaucoup plus considérable, et sa moyenne annuelle est de 8^m,54, en décroissance, semble-t-il, depuis 1908.

La courbe de ses variations mensuelles que nous donnons ici (fig. 13) est très démonstrative.

C'est ainsi que le jour où le maximum, de plus de 50 mètres à la seconde, fut enregistré au sommet de la Tour Eiffel, le vent n'atteignait que 14 mètres au niveau des toits.

On conçoit donc que la poussée du vent puisse provoquer sur le sommet de la Tour un déplacement léger, mais mesurable. En effet, un

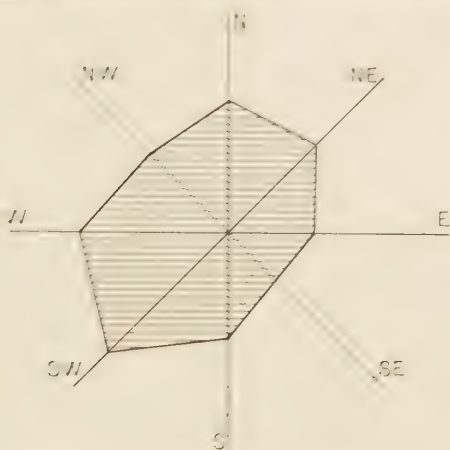


FIG. 12. — Rose de fréquence des vents au sommet de la Tour Eiffel (moyenne 1890-1909).

vent de 30 mètres à la seconde donne une pression de 250 kilogrammes par mètre carré et peut ainsi causer de gros dégâts.

Au cours d'une même journée, la vitesse du vent au niveau des toits, faible la nuit, croît avec la hauteur du soleil et atteint son maximum vers 13 ou 14 heures.

Au cours de l'année, d'une manière générale, les vents tournent vers le Nord jusqu'en mai, puis vers le Sud jusqu'en novembre.

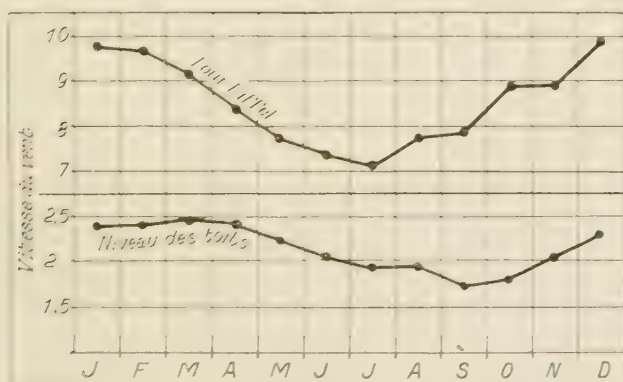


FIG. 13. — Vitesse moyenne du vent à Paris au cours de l'année au niveau des toits et au sommet de la Tour Eiffel.

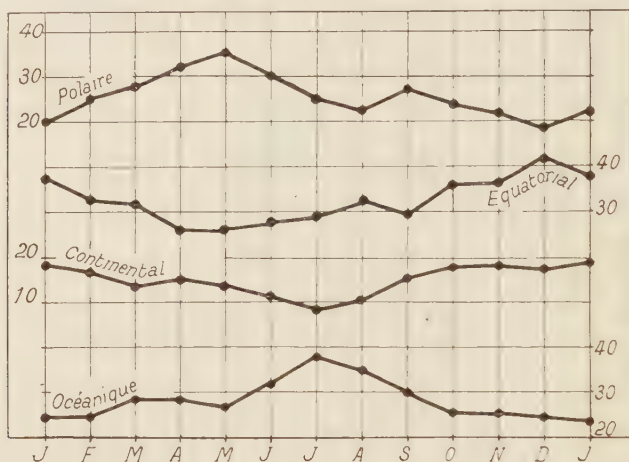


FIG 14. — Les quatre courants atmosphériques de la région parisienne et leur importance relative au cours de l'année (D'après Louis BESSON).

M. Besson a fait des études très intéressantes sur le régime des vents de Paris depuis 50 ans, question encore assez mal connue.

Nous voyons dans le tableau extrait de ces constatations, les variations mensuelles des quatre grands courants, polaire, équatorial, continental et océanique (fig. 14).

M. Besson a fait remarquer *l'antagonisme* qui existe entre les variations annuelles du courant polaire et du courant équatorial. Ceux-ci sont à peu près symétriques.

Ces faits, encore mal schématisés jusqu'ici, s'expliqueraient, pour Dove, par le balancement habituel qui existe entre un alizé (courant polaire) et un contre-alizé (courant équatorial).

La symétrie entre les courants océanique et continental existe, mais beaucoup moins nette.

M. Besson a également défini les caractéristiques météorologiques du courant équatorial. Sa prédominance entraîne d'une manière quasi absolue des jours de pluie en excès. Son affaiblissement est la cause des hivers froids. Enfin, l'accroissement de la capacité pluviométrique qui le caractérise a comme effet direct les inondations de la Seine.

On verra plus loin l'influence qu'ont les vents sur la température de la région parisienne — celle-ci s'élevant en banlieue, par rapport à Paris, du côté opposé au vent.

Notons enfin qu'un vent qui vient de traverser la Capitale a perdu une grande quantité d'ozone.

Paris, on le voit, est assez favorisé au point de vue des courants atmosphériques.

Ceci a son importance, car les faits montrent que des déplacements d'air importants sont indispensables à l'activité humaine, en même temps qu'à l'hygiène des grandes cités.

NÉBULOSITÉ

La nébulosité est le rapport qui existe entre la surface du ciel occupée par les nuages et celle du ciel visible.

Elle est notée de 0 à 10, au moyen du néphomètre.

Observée au sol, la fraction de nébulosité est toujours plus importante que la fraction vraie, telle qu'on la perçoit en avion au même moment ; cet écart peut atteindre 1 à 2 dixièmes.

La nébulosité de Paris est assez importante. Sa *moyenne* annuelle, calculée depuis 40 ans, est de 6,2, supérieure à celle de Budapest (5,4) et de Belgrade (5,7).

Voici les différentes moyennes *mensuelles* observées à la tour Saint-Jacques par M. Besson (fig. 15) :

On voit que le maximum est atteint en décembre, le minimum en août-septembre.

Au cours *des 24 heures*, la nébulosité passe par un minimum à

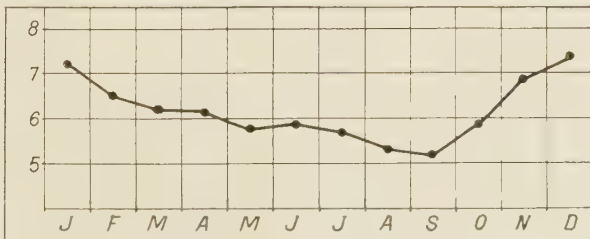


FIG. 15. — La nébulosité à Paris (en dixièmes) au cours des 12 mois de l'année.

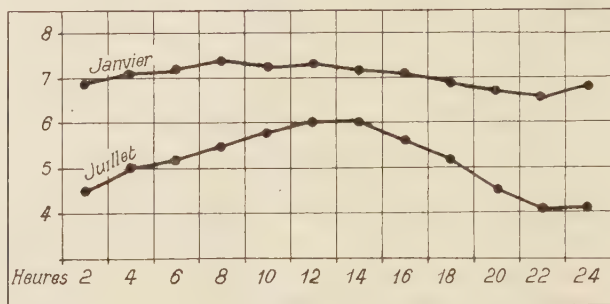


FIG. 16. — Variations de la nébulosité à Paris, au cours de la journée, en janvier et en juillet.

22 heures, et par un maximum qui se situe à 8 heures en janvier et vers midi en juillet (fig. 16).

Notons le rapport direct qui existe entre la nébulosité et la pluie, surtout en été, et le rapport de complément entre la nébulosité et l'inso-
lation.

Nous étudierons dans un autre chapitre l'influence propre de Paris sur sa nébulosité, celle-ci étant augmentée à une certaine distance de la Ville, du côté où va le vent.

On voit donc que la nébulosité de la Métropole est élevée. Néanmoins, malgré l'imperfection des moyens de contrôle, il ne semble pas qu'elle soit en accroissement depuis le début du siècle.

La nébulosité, jointe à l'humidité de l'air, entrave, à Paris, l'évaporation de l'eau de précipitation, que, d'autre part, les revêtements artificiels empêchent de pénétrer dans le sol.

Une conséquence médicale en résulte : les Parisiens ont fréquemment les pieds froids et humides, ce qui pourrait les mettre dans un état de réceptivité pour les maladies, comparable à celui des gallinacés pour le charbon qu'a signalé Pasteur.

DURÉE D'INSOLATION

On calcule la durée d'insolation d'une journée en mesurant, soit les rayons infra-rouge du soleil (effet calorifique), soit les rayons ultra-violet (effet photographique).

A Paris, la durée moyenne d'insolation est importante : 1729 heures

réparties sur 281 jours, inférieure cependant à celle de Budapest (1 921 heures) et de Malaga (3 029 heures).

Il est surtout intéressant de connaître le rapport entre la durée effective et la durée possible d'insolation.

Cette fraction d'insolation, capitale dans la caractéristique d'un climat, est de 0,37 en moyenne pour l'année à Paris.

En la comparant avec celles de quelques grandes villes, on voit que Paris se trouve placé dans une moyenne honorable :

Cannes.	0,61
Lausanne.	0,41
Vienne.	0,41
Londres.	0,26

La courbe que nous avons construite montre, pour les 12 mois, la durée et la fraction d'insolation à Paris (fig. 17).

La fraction d'insolation et la nébulosité, calculées seulement pour les heures où le soleil est au-dessus de l'horizon, sont approximativement complémentaires. C'est ce que montre le tableau suivant :

On remarquera que leur somme est supérieure à l'unité en été, et inférieure à celle-ci en hiver.

La radiation solaire globale se calcule en petites calories par centimètre carré et par minute.

	NÉBULOSITÉ	FRACTION D'INSOLATION	TOTAL
Janvier.	0,72	0,20	0,92
Février.	0,65	0,29	0,94
Mars.	0,62	0,36	0,98
Avril.	0,61	0,42	1,03
Mai.	0,58	0,45	1,03
Juin.	0,59	0,45	1,04
Juillet.	0,57	0,47	1,04
Août.	0,53	0,50	1,03
Septembre.	0,52	0,48	1
Octobre.	0,59	0,37	0,96
Novembre.	0,69	0,23	0,92
Décembre.	0,74	0,17	0,91
Année.	0,62	0,37	0,99

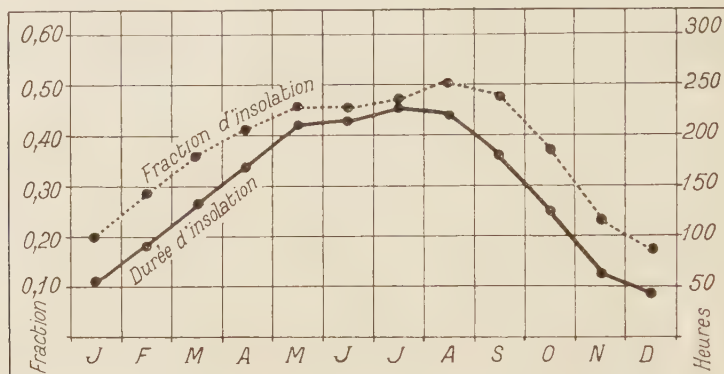


FIG. 17. — Durée et fraction d'insolation au cours des 12 mois, à Paris.

Le tableau suivant, établi par Mörikofer, permet de comparer la valeur de la radiation solaire à midi, à Paris, Nice et Helsingfors. On voit que le maximum est atteint en mai-juin à Paris.

	PARIS	NICE	HELSINGFORS
Janvier.	0,94	1,26	0,12
Février.	1,07	1,28	0,25
Mars.	1,16	1,32	0,54
Avril.	1,22	1,35	0,52
Mai.	1,26	1,35	0,56
Juin.	1,24	1,27	0,59
Juillet.	1,22	1,27	0,74
Août.	1,18	1,26	0,48
Septembre.	1,13	1,27	0,38
Octobre.	1,07	1,30	0,34
Novembre.	0,99	1,27	0,09
Décembre.	0,93	1,26	0,09
Année	1,12	1,25	0,35

Nous avons également schématisé la *variation annuelle* de la radiation solaire globale (fig. 18), d'après les chiffres trouvés par Besson au cours des 12 mois (moyenne par jour).

Le maximum, on le voit, est réalisé également en mai, juin et juillet.

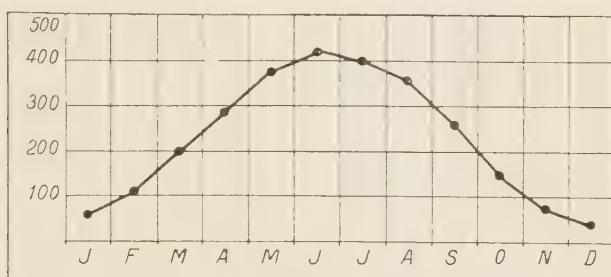


FIG. 18. — Radiation solaire globale par centimètre cube et par minute à Paris au cours de l'année — moyenne par jour pour chaque mois — (Graphique établi d'après les chiffres de Louis BESSON).

La moyenne annuelle de la radiation solaire est pour Paris de 104,7 grandes calories, à mi-chemin entre Nice (147,5) et Stockolm (73,4).

TRANSPARENCE DE L'AIR ET VISIBILITÉ

La transparence de l'air est un facteur important dans l'hygiène et l'agrément d'une grande ville.

Or, à Paris, celle-ci n'a cessé de diminuer, comme l'ont montré les mesures précises de la visibilité prises par M. Besson à la Tour Saint-Jacques.

Depuis vingt ans, pour des conditions égales, elle a presque baissé de moitié ; mais ce phénomène touche au problème des fumées et des impuretés de l'air que nous étudierons dans un autre chapitre.

La visibilité est meilleure au printemps ; elle augmente depuis le lever du soleil jusqu'au milieu de l'après-midi, moment qui correspond au minimum d'humidité relative.

Ces variations trouvent leur raison dans ce fait que la visibilité décroît lorsque l'humidité augmente.

Elle diminue progressivement du lundi au samedi à midi, pour devenir maxima le dimanche.

Enfin, le vent influe sur la visibilité. Celle-ci est plus faible du côté où va le vent. Néanmoins, cette influence est beaucoup moins importante que celle des fumées, qui rendent le secteur Nord-Est de l'horizon de Paris moins transparent, et ceci quel que soit le vent.

BROUILLARD

Au point de vue météorologique, on parle de brouillard lorsque la visibilité est inférieure à 1 500 mètres. Dans ses rapports avec l'hygiène et la climatologie, le brouillard a une grosse importance à Paris et dans les grandes villes, du fait de ses caractéristiques bien spéciales.

1° Il possède un pouvoir de concentration pour les produits nocifs de l'atmosphère, ce qui peut le rendre dangereux.

2° Il a une constitution physique particulière : l'enveloppement des gouttes d'eau par des substances oléagineuses qui s'opposent à son évaporation.

3° Enfin, il possède une stabilité dans le sens vertical qui favorise sa permanence.

En moyenne, il y a actuellement 85 *jours* de brouillard par an à Paris, très irrégulièrement répartis au cours de l'année, et coïncidant souvent avec des pressions barométriques élevées.

Le maximum (8 jours et demi) se trouve au mois de novembre, alors qu'il n'y a pas un jour de brouillard par mois de mai à juillet.

Il est rare de rencontrer à Paris un brouillard assez épais pour gêner la circulation. Ce phénomène se produit en moyenne une ou deux fois par hiver et reste localisé le plus souvent aux bas-quartiers de Paris et au voisinage de Seine.

Comme on le verra dans un autre chapitre, le brouillard a considérablement augmenté à Paris, surtout depuis la guerre. En effet, pour la période 1895-1914, sa moyenne était seulement de 50 *jours* par an.

VAPEUR D'EAU

On conçoit quelle est l'importance de l'humidité de l'atmosphère en climatologie urbaine.

On la mesure :

en tension de vapeur d'eau, calculée en millimètres ;

en humidité relative, celle-ci caractérisée par le rapport entre la tension de vapeur d'eau réelle et celle qui existerait si l'air était saturé de vapeur à la même température.

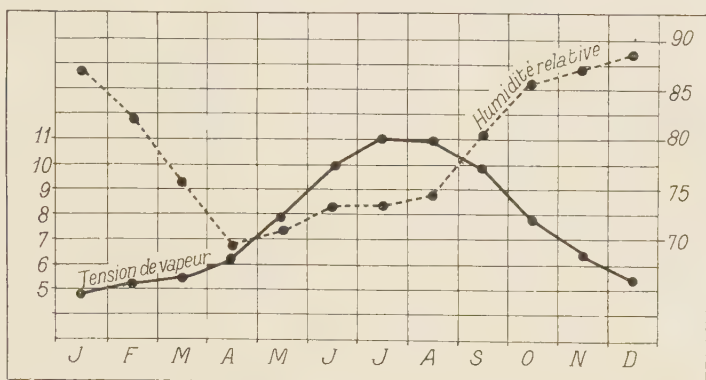


FIG. 19. — Variations de l'état hygrométrique à Paris au cours des 12 mois.

Le rapprochement de ces deux éléments, ainsi que la comparaison de l'humidité relative avec la température de l'air, permet de définir le degré d'humidité atmosphérique d'un climat.

Un appareil, l'Euphorimètre, calcule ainsi la « Zone de confort » par confrontation de l'humidité et de la température de l'air. Elle est, pour 18° à 20°, de 40 à 50 pour 100 d'humidité.

a) LA TENSION DE VAPEUR D'EAU à Paris est, en moyenne, de 7^{mm},58.

La courbe ci-contre permettra de se rendre compte de ses variations mensuelles à Paris et de son accentuation au cours de l'été (fig. 19).

La variation au cours de la journée est très faible. Comme on le voit, le maximum est réalisé vers le début de l'après-midi en juillet, vers 8 heures et 20 heures en janvier (fig. 20 et 21).

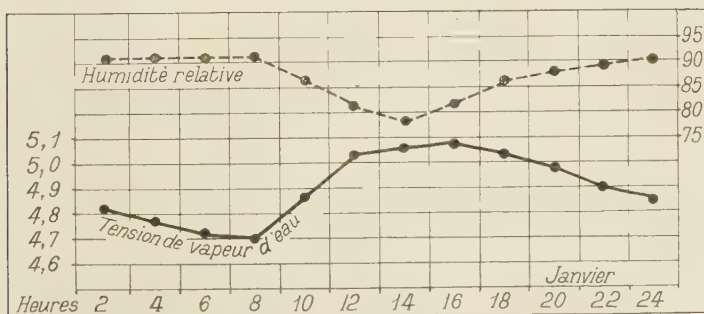


FIG. 20. — Modification hygrométriques du climat parisien au cours de la journée en janvier.

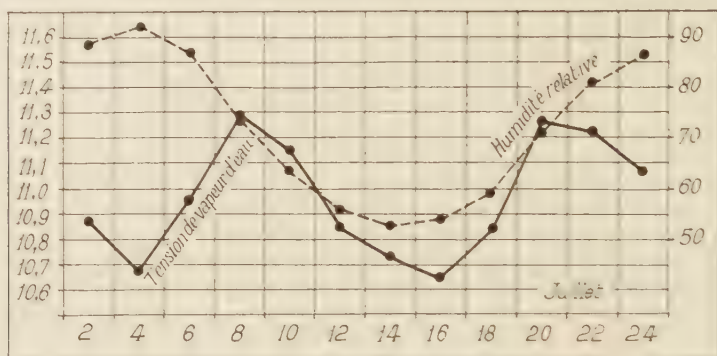


FIG. 21. — Modifications hygrométriques du climat parisien au cours de la journée en juillet.

L'amplitude de la variation diurne est minima en mars ($0^{\text{mm}},32$) et maxima en septembre ($1^{\text{mm}},06$).

b) L'HUMIDITÉ RELATIVE est un coefficient de beaucoup plus de valeur en climatologie médicale. A Paris, sa moyenne annuelle, calculée en centièmes, est de 79, inférieure à celle de Strasbourg (88), supérieure à celle de Barcelone (68). Sa variation annuelle, comme on le voit dans la courbe que nous avons constituée (fig. 19) présente un maximum en décembre et un minimum en avril.

Quand à la variation diurne de l'humidité relative (fig. 20 et 21) elle suit une marche inverse de la température : passant par un maximum avant le lever du soleil, elle atteint son minimum à 14 heures.

Son amplitude est de 13 en janvier et de 38 en juillet.

Notons qu'à Paris l'atmosphère est toujours plus humide par les vents *Sud. Ouest* et *Nord-Nord-Ouest* que par les vents *Nord-Est. Est* et *Sud-Est*, qui amènent de la sécheresse.

Terminons l'étude de l'hygrométrie parisienne par un mot sur l'évaporation.

Ce phénomène, difficile à mesurer avec exactitude, a une grosse influence sur l'équilibre thermique du corps humain.

A Paris, elle est légèrement inférieure (450 millimètres) à la quantité de pluie reçue. Cette diminution de l'évaporation explique que malgré la faible pluviosité, la région parisienne donne une apparence d'humidité, notamment dans sa végétation.

L'évaporation suit la marche de la température : elle est maxima au

début de l'après-midi, plus rapide au printemps et en été, qu'en automne et en hiver.

Il s'évapore en moyenne $0^{\text{mm}},14$ par heure à Paris.

Notons que l'évaporation de nappes d'eau bacillifères à Paris est sans action sur la pollution de l'atmosphère (Reimlinger).

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

LE CHAMP ÉLECTRIQUE, c'est-à-dire la différence de potentiel qui existe entre deux points situés à des niveaux différents, est environ de 100 volts par mètre au Val-Joyeux, à 30 kilomètres de Paris. C'est la valeur moyenne du champ dans la zone tempérée.

A Paris même, cette valeur est accrue du fait de la pollution de l'atmosphère; elle augmente également en cas d'orage.

Enfin, au sommet de la tour Eiffel, elle est très importante, comme dans tous les lieux élevés.

La variation annuelle du champ électrique est très nette au Val Joyeux (fig. 22).

Pech a remarqué, d'autre part, qu'au lieu d'être fortement chargé en électricité positive, comme à la mer et à la campagne; l'air est *neutre* dans les villes au niveau du sol et quelques mètres au-dessus de lui.

L'IONISATION, et, par conséquent, la *conductibilité électrique* de l'air,

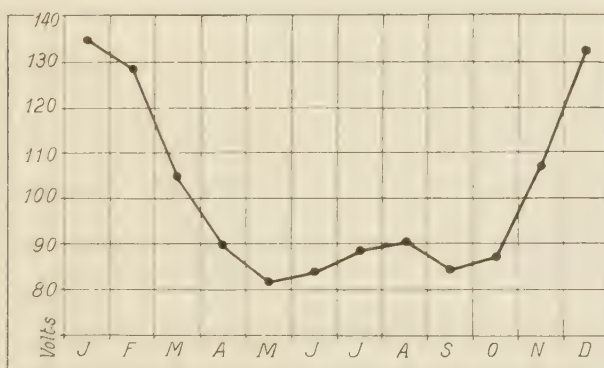


FIG. 22. — Variation du champ électrique aux environs de Paris (Val-Joyeux) au cours des 12 mois de l'année (Graphique établi d'après les chiffres du Pr. CH. MAURAIN).

se trouvent considérablement modifiées à Paris par les impuretés atmosphériques.

Ceci se traduit par une augmentation du rapport entre les petits et les gros ions et par une diminution de la conductibilité, qui est environ quatre fois moins forte à Paris qu'aux environs.

Voici ces résultats numériques, d'après le P^r Ch. Maurain :

	PETITS IONS POSITIFS	PETITS IONS NEGATIFS	GROS IONS
Val Joyeux.	345	283	1 600
Paris, rue Saint-Jacques. . . .	86	70	16 700

Il semble que les gros ions se forment constamment par fixation de petits ions sur les particules en suspension dans l'atmosphère.

Constituant ainsi des noyaux de condensation, ils pourraient entrer en ligne de compte dans l'accroissement des brouillards et de la nébulosité.

La conductibilité électrique de l'atmosphère présente également des variations; en particulier, elle augmente avec la température. Ces variations semblent être toujours inverses de celles du champ électrique.

RADIOACTIVITÉ DE L'ATMOSPHÈRE

La radioactivité de l'atmosphère de Paris est de $118 \cdot 10^{-18}$ curies par centimètre cube; c'est là une teneur *moyenne* pour les régions tempérées.

Ses variations saisonnières et diurnes, de même que l'action sur elle des différentes perturbations extérieures, sont mal connues à Paris.

On sait, cependant, que l'air des caves est plus fortement radioactif, et que la pluie et la neige contiennent des traces de radon.

LES SAISONS A PARIS

La division de l'année en saisons de trois mois donne une représentation rapide et commode d'un climat.

VUE D'ENSEMBLE

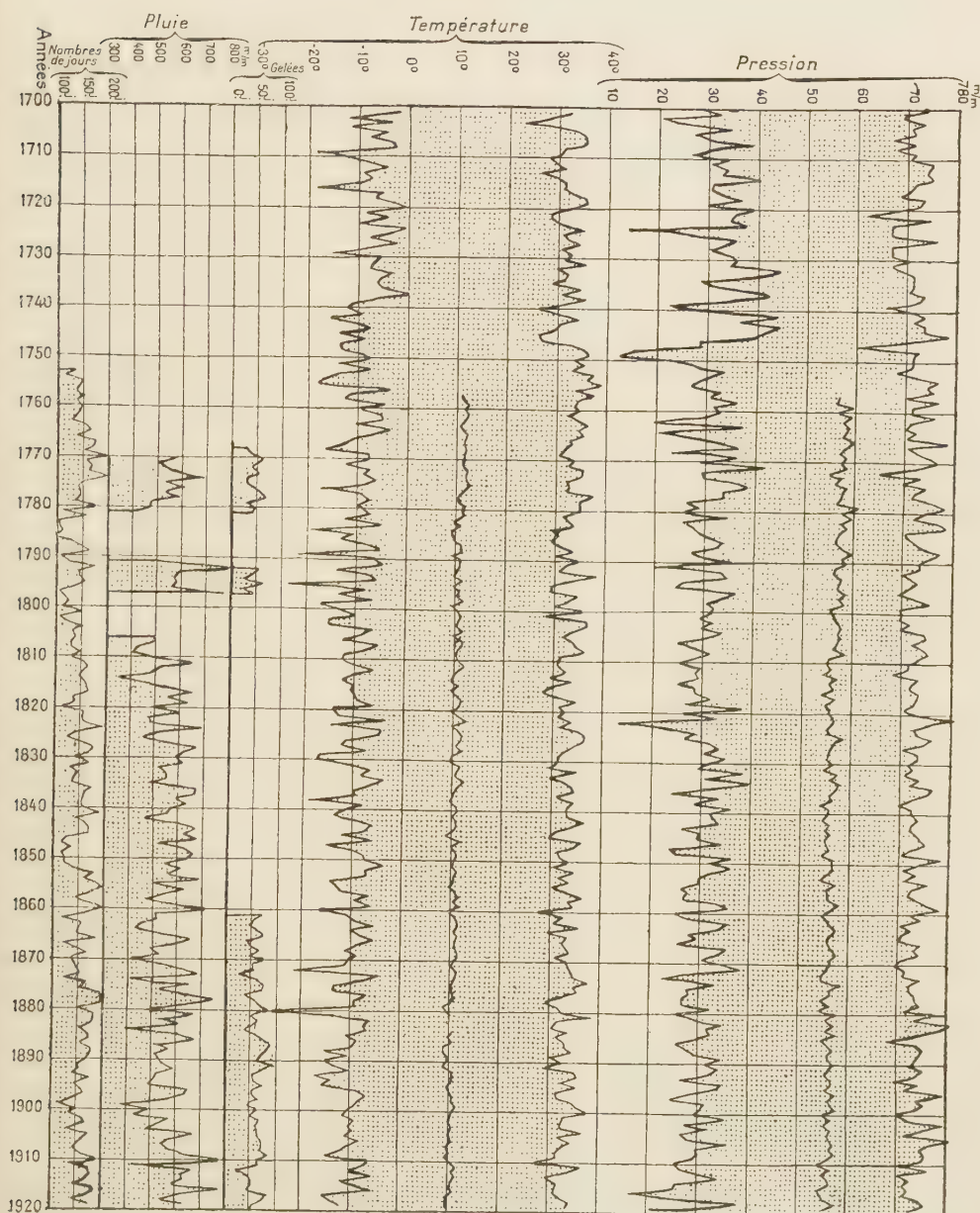


FIG. 23. — Les variations du climat de Paris, depuis le début des observations scientifiques, jusqu'à nos jours (d'après J. LEVINE).

Malheureusement, chaque saison est loin de posséder une individualité climatique *complète*.

En effet, si la température, les éléments en rapport avec l'humidité de l'atmosphère caractérisent parfaitement les saisons à Paris, il n'en est pas de même pour la pression atmosphérique, les précipitations.

Le tableau suivant compare les quatre saisons parisiennes et leurs caractéristiques :

*Valeurs moyennes des éléments météorologiques à Paris (Saint-Maur)
par saison météorologique.*

	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE
Température.	2°,9	9°,6	17°,5	10°,2
Pression barométrique à 49 ^m ,3.	759 ^{mm} ,2	756 ^{mm} ,9	758 ^{mm} ,3	757 ^{mm} ,9
Pluie.	114 ^{mm}	136 ^{mm}	170 ^{mm}	155 ^{mm}
Jours d'orage.	0,3	7,1	16,0	3,8
Nébulosité de jour.	7,2	6,0	5,6	6,4
Tension de vapeur.	5 ^{mm} ,0	6 ^{mm} ,4	10 ^{mm} ,7	8 ^{mm} ,1
Humidité relative.. . . .	86,2 °	71,3 °	73,2 °	84,2 °
Champ électrique.. . . .	130 ^v ,6	86 ^v ,3	76 ^v ,4	83 ^v ,1

On voit ainsi que le printemps est une saison relativement sèche à Paris : ceci explique que l'intensité de la radiation solaire y soit maxima.

VUE D'ENSEMBLE SUR LE CLIMAT DE PARIS

Le climat parisien, comme on vient de le voir, est le type du climat urbain tempéré qui conditionne au maximum l'activité humaine et l'hygiène urbaine.

La figure (25) permettra sa comparaison rapide avec les climats méditerranéen, océanique et continental.

Les Parisiens se plaignent des *variations* de leur climat. C'est là une caractéristique fréquente de nos régions, qui sont à la limite de deux influences : polaire et tropicale, et dont l'atmosphère passe, parfois un peu brusquement, d'un facteur à l'autre. Notons cependant que la région Parisienne est particulièrement favorisée par sa situation au point de vue de la stabilité météorologique.

Les deux courbes ci-contre, vivantes et très complètes, dues à

VUE D'ENSEMBLE

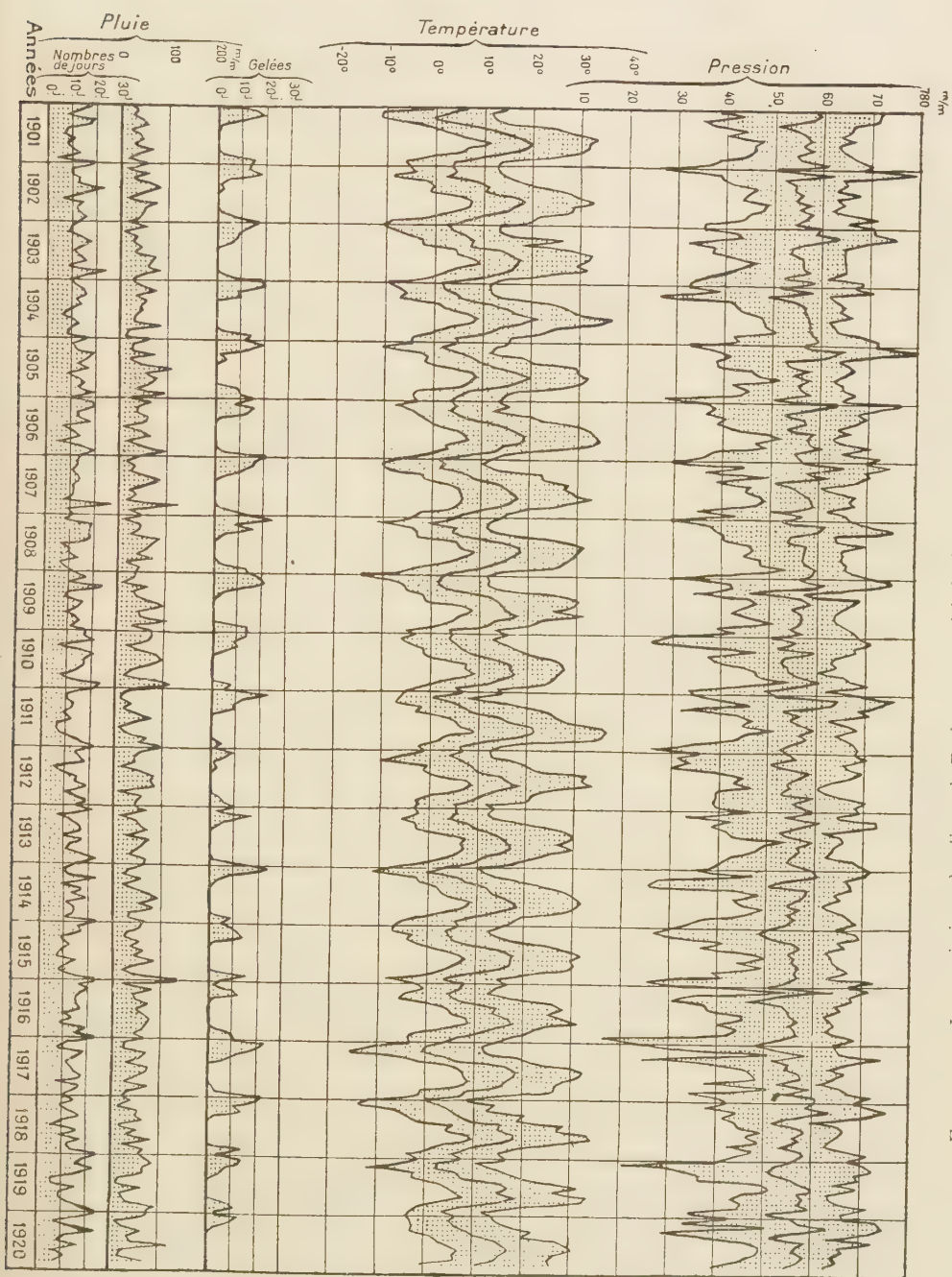


Fig. 24. — Les variations du climat de Paris sur une période de vingt ans (1900-1920) (d'après J. LEVINE).

M. Levine, donnent, en un simple coup d'œil, *une vue d'ensemble sur le climat de Paris*.

La première s'étend sur 220 ans, et débute en 1700 (fig. 23).

La deuxième (fig. 24) montre les variations climatiques de 20 années (1900 à 1920).

En résumé le climat parisien, comme le dit le P^r Giraud, « se prête commodément, et souvent confortablement, aux exigences de la vie courante et de la santé moyenne. Il offre même en plusieurs saisons de l'année, et sous la réserve du choix des lieux, une ambiance vraiment agréable ».

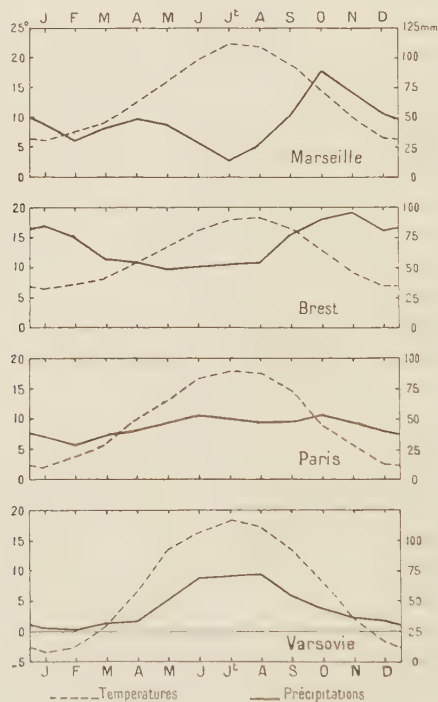


FIG. 25. — Les quatre types de climats tempérés (d'après DE MARTONNE).

CHAPITRE III

INFLUENCE DE LA MÉTROPOLE SUR SA RÉGION

NOUS VERRONS très en détail dans le chapitre suivant que la principale *anomalie climatique* due à Paris est la production de poussières et de fumées souillant considérablement l'atmosphère.

Il existe, cependant, du fait de la Capitale, un certain nombre de « tares climatiques », qui, si elles sont numériquement peu importantes, ne sont pas absolument négligeables.

La plupart des recherches en cette matière sont dues à M. Louis Besson, chef du service météorologique de la Ville de Paris. Celui-ci commençait ainsi une conférence faite au Collège de France en 1931 :

« Lorsque, sur une étendue aussi considérable que celle d'une grande ville, la surface du sol est transformée par des constructions et des revêtements artificiels, en même temps que l'état physique et chimique de l'air est modifié par la présence de millions d'êtres vivants et par les émanations d'un nombre immense de foyers de combustion, il est évident que le climat du lieu ne saurait rester inaltéré.

« En effet, tous les facteurs climatiques sont affectés : composition de l'air, température, humidité, transparence atmosphérique, insolation, rayonnement, circulation des vents, propriétés électriques, tous subissent dans une grande ville des modifications plus ou moins profondes. »

ANOMALIE THERMIQUE DUE A PARIS

On a calculé au cours du siècle dernier que la chaleur produite par ses habitants correspond au $\frac{1}{78}$ de celle que déverse le soleil à Paris dans la journée.

Quoi qu'il en soit, l'étude de l'anomalie thermique de la Capitale a été faite en comparant des observations recueillies simultanément à l'intérieur de la ville (square Saint-Jacques) et à l'extérieur (parc Saint Maur).

a) On sait que la température d'un lieu augmente quand on le bâtit. Pour *Paris*, l'excès de température sur la campagne est de $0^{\circ},99$.

Ce chiffre a dû augmenter à mesure que la Ville s'agrandissait et consommait plus de combustible ; mais, depuis 1900, il n'a pas varié sensiblement.

L'excès thermique est minimum en juin ($0^{\circ},77$) et maximum en septembre ($1^{\circ},40$). Ces variations mensuelles sont surtout en rapport avec les jours de pluies. L'abondance de celles-ci tend à uniformiser la température et à diminuer l'excès thermique.

En hiver, on considère que le chauffage des immeubles parisiens ne doit pas être étranger à l'augmentation de température de la capitale.

b) *La variation quotidienne* de cet excès est régulière.

La température de la deuxième moitié de la nuit est plus haute à Paris qu'à la campagne, et ceci plus tard en été qu'en hiver. On sait, en effet, que les nuits d'été sont plus fraîches en banlieue qu'à Paris.

Au contraire, la température est plus basse en ville au milieu de la journée, ceci surtout au printemps et à la fin de l'été.

La ville est donc une régulatrice de température : la chaleur est emmagasinée pendant la journée par les surfaces des constructions et restituée la nuit. Le matin la température est abaissée en ville parce que les murs, refroidis pendant la nuit, emmagasinent à nouveau la chaleur ambiante.

c) *L'étude des minima thermiques* à Paris et en banlieue est particulièrement intéressante.

Elle montre que, à 2 ou 3 heures du matin, moment du minimum thermique, la température est nettement plus élevée à Paris. Cet excès de température même léger supprime un certain nombre de phéno-

mènes météorologiques dus à des écarts minimes aux alentours de 0°.

Le verglas, la neige, les effets produits par le froid sur les végétaux sont ainsi moins importants à Paris. Un certain nombre de *petites gelées* sont également évitées, et, de cette manière, la première gelée se produit plus tard et la dernière plus tôt dans la Capitale.

C'est ainsi que l'intervalle qui les sépare, qui est de 6 mois et demi à Vaucluse, est réduit à 4 mois au square Saint Jacques.

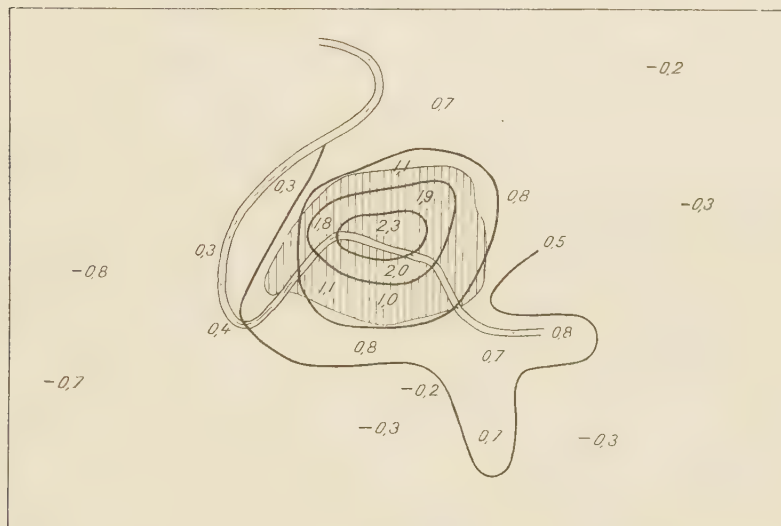


FIG. 26. — Ecart moyen annuel des minima de température relativement à leur valeur moyenne dans la région parisienne (d'après Louis BESSON).

Un schéma que nous avons réalisé d'après une figure de Besson montre approximativement l'écart moyen des minima à Paris et en banlieue par rapport à la moyenne générale des minima de banlieue (fig. 26).

On y voit nettement l'importance de l'excès thermique dû à Paris, qui atteint, pour les minima, de $+2^{\circ},3$ au square Saint-Jacques, à $+0^{\circ},8$ à Auteuil, et qui, à l'extérieur, diminue de $+0^{\circ},8$ à $-1^{\circ},3$ à mesure qu'on s'éloigne de la ville.

d) *Le vent* modifie les phénomènes thermiques de banlieue suivant qu'il apporte ou non la chaleur de la ville.

Une figure de Besson montre très clairement que la température

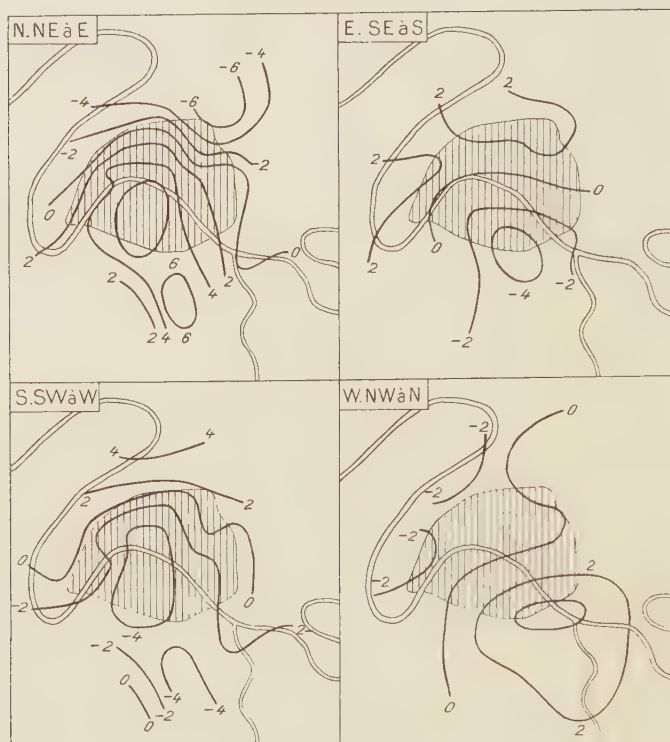


FIG. 27. — Influence de la direction du vent sur les minima de température à Paris et dans ses environs (en dixièmes de degré) (D'après Louis Besson).

s'élève en banlieue par rapport à Paris *du côté opposé au vent* (fig. 27).

Ce phénomène correspond surtout à des vents faibles ou moyens, un vent fort tendant à égaliser la température. C'est ainsi que l'action adoucissante de la chaleur de la ville au cours de l'hiver, si utile pour la végétation, est annihilée par les forts vents du Nord et de l'Est qui regissent cette période.

ANOMALIE HYGROMÉTRIQUE DUE A PARIS

L'humidité de l'air de Paris est perturbée du fait de l'excès de température, les masses d'air s'échauffant en conservant une même quantité de vapeur d'eau.

L'état hygrométrique du square Saint-Jacques se trouve être ainsi inférieur, en moyenne, de 0,6 dixième à celui du parc Saint-Maur.

Ce chiffre varie pendant l'année, passant de — 0,5 dixième pendant l'hiver à — 0,9 dixième en été, cette différence étant maxima pendant le jour, minima pendant la nuit.

En résumé, l'air semble, en passant sur Paris, perdre de la vapeur d'eau en été (régime de jour) et en absorber en hiver (régime de nuit).

ANOMALIE DU RÉGIME DES VENTS DUE A PARIS

L'élévation de température de Paris doit produire un appel d'air de l'extérieur. Il existe, en effet, des brises convergentes plus importantes dont l'effet ne se fait sentir que par temps très calme et qui dévient légèrement la direction des vents.

On a vu que dans Paris la vitesse et la force du vent est considérablement diminuée par les obstacles de toute sorte, apportés par les édifices.

C'est ce qui explique que, pendant les fortes chaleurs de l'été, on ait plus frais en banlieue qu'à Paris, le refroidissement du corps augmentant, par une même température, avec l'intensité du vent.

Notons de plus que, du fait de l'excès local de température, la pression atmosphérique de Paris est plus faible de 0^{mm},1.

Nous ne ferons que signaler les curieuses *anomalies magnétiques* que subit l'aiguille aimantée lorsqu'on arrive aux alentours de la capitale. Celles-ci ont été étudiées au siècle dernier par Moureaux.

Toutes ces différences locales d'humidité, de vent, sont liées, comme on le voit, à l'*anomalie de température* due à Paris, que nous résumerons ainsi : oscillation thermique moins importante autour d'une moyenne plus élevée.

Mais les effets sur les êtres vivants de ces variations minimales sont de peu d'intérêt. Autrement importantes pour la vie humaine sont les modifications urbaines que constituent les *souillures de l'atmosphère* que nous allons maintenant étudier.

CHAPITRE IV

ÉVOLUTION DE L'ATMOSPHÈRE ET DU CLIMAT DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE SOUS L'INFLUENCE DE LA POLLUTION DE L'AIR

GÉNÉRALITÉS



ous avons vu que le climat de la région parisienne est parfaitement favorable à la vie, à l'activité et à l'hygiène d'une grande cité comme Paris.

Mais, à côté de ce *climat météorologique*, il existe un *climat atmosphérique*, plus important peut-être, et dont les éléments n'ont cessé de se modifier depuis un siècle.

En effet, l'agglomération parisienne est devenue, surtout depuis la guerre, *un grand centre industriel*, et l'accroissement inconsideré (on peut même parler ici de gaspillage) de la consommation de la houille par les usines et les particuliers a entraîné une pollution importante de l'atmosphère « par ces nuées sombres persistantes, qui sont un danger non seulement pour les populations vivant aux alentours des usines, mais aussi pour toutes celles qui sont plus ou moins éloignées » (Bordas).

Cette action nuisible des impuretés de l'air se trouve réduite lorsqu'il existe des vents plus ou moins violents et permanents qui balayent la ville de ses fumées, de ses poussières et de ses microbes.

Ceci explique les degrés très différents de pollution de l'atmosphère dans des villes d'égale activité industrielle.

Pour Paris, où il n'existe pas de ces forts courants atmosphériques

purificateurs, on peut dire que les innombrables causes de pollution de l'air posent à l'hygiéniste moderne des problèmes extrêmement complexes et presque angoissants.

« *Il ne faut pas oublier que nous absorbons par jour six fois plus d'air en poids que d'aliments solides et liquides réunis* » a pu dire le P^r Bordas.

Les habitants de Paris, comme ceux de toutes les grandes villes du monde, sont évidemment habitués depuis leur naissance à vivre dans cette *boue atmosphérique* ; les impuretés de l'atmosphère passent inaperçues du Parisien moyen, et c'est en sortant d'un air pur pour regagner Paris que le changement devient manifeste.

Qui de nous n'a pas eu l'impression d'entrer dans une atmosphère compacte, sous un dôme de brume, en pénétrant dans l'agglomération parisienne, même par un jour ensoleillé et relativement clair.

On a bien l'impression d'une ceinture de fumées étouffant la ville, et ceci est encore plus net lorsqu'on se place à l'Est de Paris et qu'on regarde le soleil se coucher sur l'agglomération parisienne. Il s'enfonce dans une brume où il perd peu à peu son éclat. Cette calotte de fumées, « éclairées le soir par les multiples foyers lumineux des villes forme au-dessus d'elle un halo rougeâtre donnant parfois à distance l'impression que la ville est en feu ».

Évidemment, le brouillard de Paris arrive rarement à égaler en épaisseur le « fog » londonien ; il est aussi moins malsain.

Le dimanche, les jours de fêtes, l'atmosphère de Paris est toute différente : nous nous rendons compte alors qu'il y a quelque chose de changé, sans exactement l'expliquer.

Les êtres instinctifs, les enfants sont très sensibles à ces modifications ; l'un d'eux nous confiait « que le dimanche à Paris était le jour où il faisait beau ». En réalité l'ambiance est différente parce que l'atmosphère dominicale n'est pas encombrée par les fumées d'usine et par les gaz des automobiles qui circulent en beaucoup moins grand nombre.

Déjà, en 1896, époque où le danger des impuretés atmosphériques était beaucoup moins angoissant, Ramsay résumait ainsi au Congrès de Glasgow leurs terribles effets :

« La fumée condense les vapeurs atmosphériques, les brouillards et les pluies. Elle rend notre climat plus froid et nos *vies plus malheureuses*. Elle obscurcit la lumière du soleil, augmente le développement

et la pullulation des bactéries, en accumulant dans l'atmosphère le charbon qui absorbe les rayons bleus, violets et ultra-violets, destructeurs de microbes. »

Plus près de nous, le P^r agrégé Garin a écrit récemment :

« Les particules minérales nous étranglent un peu chaque jour et chaque jour un peu plus. »

« Les particules organiques et microbiennes nous apportent, l'hiver, nombre d'infections respiratoires épidémiques. »

« Les particules charbonneuses, en toute saison, sont autant de charges minuscules, mais innombrables, de gaz toxique. »

On ne saurait mieux donner une idée d'ensemble de la question.

Nous allons étudier successivement l'*historique* de cet envahissement de l'atmosphère parisienne. Nous schématiserons ensuite les *mécanismes et les causes* très nombreuses des fumées et poussières, l'*effet des impuretés atmosphériques* au triple point de vue météorologique, physiologique et épidémiologique. Enfin et surtout, nous envisagerons les *remèdes* urgents à apporter à ces problèmes angoissants.

Ces remèdes existent ; ils ne demandent qu'à être vraiment appliqués. « Il suffit, comme l'a dit Bordas, de vouloir et de faire respecter les décisions administratives », et ceci, comme chacun le sait, est extrêmement difficile en France.

Ainsi que l'écrivait cet auteur en 1928, « il importe que les pouvoirs publics s'efforcent de conserver à l'air toute sa pureté naturelle, et cela au même titre que l'état protège la santé publique en surveillant la pureté des aliments solides et liquides ».

Aux Municipalités de la région parisienne nous nous permettons de citer l'exemple de la ville de Londres, où les réglementations ont fait diminuer de moitié en trois ans la quantité de poussière de l'air, et dont la situation atmosphérique s'améliore sensiblement d'année en année (Owen).

A Paris, où il y a moins de fumées, des mesures analogues ont été prises, qui permettent d'espérer que la capitale deviendra une ville claire et pure, saine pour ses habitants et attirante pour l'étranger.

Souhaitons qu'un jour le ciel de la ville enfumée, dans laquelle nous vivons actuellement, nous laisse voir la voie lactée par temps clair, que Paris puisse mériter vraiment son titre de *Ville lumière* !

APERÇU HISTORIQUE SUR LA POLLUTION DE L'ATMOSPHÈRE DES VILLES

L'air des villes, de tous temps, a été considéré comme souillé.

Galien signalait déjà comme mauvais « l'air troublé par l'existence de quelque canal, de ceux, par exemple, qui servent à recevoir les immondices d'une grande ville ».

La mauvaise odeur est le véhicule du « génie épidémique ». On combattait donc les odeurs par des parfums, des fumées. Même au moyen âge, à Londres, on crut lutter contre la grande épidémie de peste par d'abondantes fumées de charbon de terre.

Plus tard, ce sont les mauvaises odeurs qui sont chargées de chasser les miasmes. C'est ainsi qu'à Marseille, lors de la peste, on avait fait ouvrir à l'air libre les égouts et les cloaques.

On comprend dès lors pourquoi Ambroise Paré conseillait d'avoir un bouc à demeure dans sa maison, « pour qu'une mauvaise odeur chasse l'autre ». C'est pour la même raison qu'au XVII^e siècle, Doni (*De substituentia salubritate agri Romani*) considère que l'agglomération humaine du ghetto de Rome était immunisée contre la fièvre par ses fortes exhalaisons.

Ainsi, il est curieux de remarquer, à quelques siècles de distance, l'alternance de ces théories qui font tour à tour respirer les émanations des latrines ou s'en préserver.

Si, de nos jours, il paraîtrait ridicule de combattre la pullulation des germes par des odeurs putrides, il faut, cependant, reconnaître que les produits gazeux, à un certain taux, empêchent la reproduction des micro-organismes de l'air.

C'est ce qui explique, sans doute, le fait, paradoxal en apparence, que, dans certaines rues de Paris, l'atmosphère est 5 à 6 fois plus peuplée en microbes que dans les égouts sous-jacents.

*
* *

Il faut remarquer que les plus vieilles civilisations sont d'accord pour mettre les maladies pestilentielles, fléau du genre humain, sous la

dépendance de l'air atmosphérique, des phénomènes météorologiques, et, par leur intermédiaire, du courroux divin.

C'est là une opinion qui dure, plus ou moins déguisée, jusqu'au XVIII^e siècle.

Cependant l'air n'est que « le récepteur des germes qui causent les épidémies » (Hippocrate).

Ces miasmes, ou souillures, « volent en grand nombre dans l'air ; lorsque ceux-ci se trouvent réunis par hasard et qu'ils ont corrompu le ciel, l'atmosphère devient morbide ».

C'est le « venin répandu dans l'air » de la peste d'Athènes dont parle Thucydide.

Au XV^e siècle, on donne à ces *miasmes*, errants et volatiles, les origines les plus diverses, depuis les émanations de végétaux, d'animaux, ou simplement du sol en décomposition, jusqu'à l'exhalaison pulmonaire de sujets sains ; ils communiquent les maladies les plus variées et sont responsables des épidémies des villes.

Plus tard Boussingault recherche la cause de ces épidémies dans l'air de Paris ; il ne trouve pas de différence de composition chimique (oxygène) assez importante d'avec l'air des campagnes pour les expliquer.

Les fluides élastiques, les miasmes, continuent donc à garder leurs caractères mystérieux, et ceci malgré les découvertes d'éléments microscopiques dans l'air par Loevenhoeck en 1647.

L'existence des miasmes n'est pas mise en doute lorsqu'il existe des marais. Lorsque ceux-ci manquent, comme c'est le cas à Paris, ils prennent le nom de miasmes telluriques.

C'est à ceux-ci qu'on doit les fièvres qui signalèrent les travaux de terrassement de Paris du siècle dernier et la fameuse « malaria urbana », fièvre d'acclimatation, surprenant d'une manière brutale et aiguë les citadins nouvellement transplantés, et donnant aussi aux Parisiens de longue date une anémie lente et progressive.

Quant au miasme humain, il est surtout nocif dans les agglomérations confinées, telles que les hôpitaux, les écoles.

Capable de transmettre les affections typhiques, il est très sensible aux circonstances extérieures, au froid, à la misère physiologique.

Jusqu'à l'ère pastorienne, beaucoup s'en tiennent à l'opinion de Littré, à savoir que :

« Là, tout est invisible mystérieux... tout se produit par des puissances dont les effets seuls se révèlent. »

Avec Pasteur, le rôle du microbe dans la transmission des maladies devient capital ; il est simplement véhiculé par les poussières bacillifères et par l'air dont l'importance devient négligeable.

Depuis, de nouvelles notions se sont faites jour :

— *Le degré de virulence* du microbe a pris une importance égale à l'existence du microbe lui-même.

— L'existence d'un air *non favorable* à la vie et à la multiplication des germes a été controversée par les travaux de Flugge, sur les gouttelettes septiques, et de Trillat, sur le gaz-aliment favorable à la multiplication et à l'exaltation des microbes de l'air.

Comme le disait Kelsh, en 1898 :

« L'ensemble des circonstances cosmiques, telluriques et hygiéniques qui sont nécessaires au microbe pour vivre » reste donc le problème capital de l'épidémiologie.

Enfin, signalons les travaux entrepris sur l'atmosphère de Paris par Miquel qui nous a donné des notions importantes sur la densité des poussières de Paris et ses variations, et, du point de vue chimique, par Henriot, qui oppose l'atmosphère des villes, *réductrice*, à celle des campagnes, *oxydante*.

*
* * *

LES FUMÉES ET POUSSIÈRES INDUSTRIELLES n'ont commencé à gêner d'une manière appréciable les Parisiens que d'une manière assez récente.

Au contraire, dans les *cités anglaises*, on peut dire que le problème des fumées s'est posé dès l'introduction du charbon de terre, à la fin du XIII^e siècle.

La production de brouillards amorcés par les poussières industrielles est due ici au climat tempéré par une atmosphère chaude et humide. On ne peut se rendre compte de l'acuité du problème qu'en visitant ces cités usinières tristes et sales comme Glasgow, où les monuments sont noirs et corrodés, ou bien ces villes comme Liverpool ou Rochdale, qui jouissent à la fois du record peu enviable de l'enfumement urbain en Europe et d'une déplorable statistique hygiénique.

Les citadins de Londres et les pouvoirs publics commencèrent à s'émouvoir de cette situation vers le début du XIV^e siècle. De nombreuses réglementations sans action furent promulguées pendant des siècles jusqu'en 1855, où le « smoke act » mit fin aux « fumées noires » considérées comme « nuisance ». Cette loi ne s'occupait, d'ailleurs, pas des poussières domestiques et de ces fumées jaunes foncées extrêmement

épaisses dues aux combustibles riches en soufre et en produits volatiles, causes de la « soupe de pois » Londonnienne, qui obligent les habitants à s'éclairer continuellement à la lumière artificielle, et surtout à laisser les fenêtres hermétiquement closes.

Il a fallu de grandes campagnes d'opinion relativement récentes comme celle entreprise par le journal « The Lancet » pour obtenir des résultats vraiment *efficaces et contrôlés*.

Les villes allemandes, non protégées en 1921 par des lois contre les fumées, frappaient cependant par le peu d'importance de leurs impuretés atmosphériques. Le fait s'explique à la fois parce que :

— la difficulté de se procurer du charbon après la guerre supprimait en grande partie le gaspillage ;

— les foyers domestiques étaient presque complètement remplacés par le chauffage central ;

— enfin, il existait dans ces cités de nombreux espaces libres, véritables « poumons de la cité ».

En France, il existe des documents témoins de la lutte contre les fumées, dans le Nord de la France et à Rouen, depuis le début du xvi^e siècle.

Pour Paris, on retrouve bien un édit datant de 1382 sur la suppression des fumées, resté lettre morte, mais, il faut attendre l'année 1854 pour trouver un rapport du conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine (avec Combes comme rapporteur) qui résume les inconvénients des fumées à Paris et les combat au double point de vue de l'esthétique et de l'hygiène.

C'est de ce moment que datent les ordonnances obligeant à brûler complètement les fumées.

En 1898, un nouveau décret, tout aussi inopérant, défend à Paris les fumées *noires, épaisses et prolongées*.

Depuis, les impuretés de l'atmosphère parisienne n'ont cessé d'augmenter dans des proportions alarmantes, surtout pendant les années de guerre.

Aussi, en 1929, M. le P^r Tanon pouvait écrire, au sujet de Paris : « De plus en plus, l'homme des villes vit dans un milieu chargé de poussières, de charbon, de gaz toxiques et de brouillards. »

MÉCANISMES DES CAUSES DE PRODUCTION DES FUMÉES ET DES POUSSIÈRES A PARIS

L'atmosphère est d'autant plus pure que la densité des êtres vivants est plus faible ; elle n'est donc souillée que par les manifestations de la vie ; c'est-à-dire par les déchets humains, animaux ou végétaux, et les microbes qu'ils favorisent, et par les produits industriels.

Nous envisagerons successivement les *causes industrielles* de pollution et leur mécanisme, les impuretés dues aux *foyers domestiques*, les fumées dues aux *chemins de fer*, aux *établissements flottants* et aux *automobiles*, enfin les causes des *poussières urbaines* proprement dites.

FOYERS INDUSTRIELS

Les fumées sont constituées par un mélange de poussière et de gaz toxiques produits par la combustion incomplète du charbon. Le quart environ de celui-ci peut être considéré comme perdu de cette manière.

Suivant la NATURE DU COMBUSTIBLE, on obtient des fumées plus ou moins abondantes.

Les charbons gras, la houille, dont Paris consomme près de 8 millions de tonnes (Florentin), donnent au maximum des produits de distillation (hydrocarbures, goudrons, phénols), qui sont rejetés dans l'air sous forme de fumées par une mauvaise technique de chauffe. La houille contient également 10/100 de cendres et 1,5/100 de soufre.

Les charbons maigres et le coke, au contraire, n'en fournissent qu'un minimum.

Les charbons chargés en pyrites et en soufre donnent ces fumées jaunes noirâtres attaquant la pierre et, à plus forte raison, nos poumons. Elles sont causes du « pea soup fog » londonien, par des phénomènes encore mal connus de floculation de ces fumées dans une atmosphère contenant de l'acide sulfurique en présence de traces d'ammoniaque.

La teneur moyenne des charbons en soufre étant de 1,5/100, on conçoit l'importance de la quantité de gaz sulfureux rejeté dans l'atmosphère parisienne surtout par les anthracites.

Le charbon pulvérisé, peu fumigène, mais qui contient environ 30 pour 100 d'impuretés, déverse dans l'atmosphère de Paris une véritable pluie de cendres ($1^{kg},5$ par mètre carré et par mois pour une seule usine électrique ; 1 500 kilogrammes de cendres à l'heure pour une autre).

Le charbon de bois fournit les mêmes gaz que la houille, avec cependant, une grande quantité d'acide carbonique.

Le bois, au contraire, ne présente pas les inconvénients de la houille (Lamarque) ; il ne donne pas de dégagement d'hydrocarbures ni d'acide sulfurique, pas de fumées toxiques, mais, produit, par contre, de l'aldéhyde formique (Armand Gautier).

Signalons encore plusieurs utilisations moins importantes de combustibles, causes de pollutions atmosphériques :

Le mazout, dont l'emploi se généralise notamment pour le chauffage central des immeubles, s'il est cause de peu de fumées, donne, par contre, une grande quantité d'acide sulfurique.

L'incinération des ordures ménagères est évidemment préférable à l'accumulation et la fermentation en terrain vague, tel qu'on le voyait en banlieue, mais encore faut-il que cette incinération soit faite dans des usines spéciales et ne rejette pas de fumées toxiques.

Il existe de nombreuses autres causes spéciales de fumées industrielles. On a insisté, en particulier, sur les inconvénients que présente la torréfaction en grand du café vert. Outre les dangereuses pellicules en ignition qu'elle rejette dans l'atmosphère, les gaz dégagés sont incommodants et même nocifs, très mal supportés par les personnes ayant une susceptibilité particulière à ces odeurs.

PROCÉDÉS DE CHAUFFE DES FOYERS INDUSTRIELS. — On emploie encore, malgré leurs défauts, des procédés de *combustion incomplète* où les produits de distillation de la houille ne peuvent entrer en contact avec les parties incandescentes du foyer.

Or ces produits volatils et très combustibles ne s'enflamment qu'à condition :

1° qu'ils se mélangent avec l'air en proportion convenable ; celle-ci est théoriquement de 1 de charbon pour 12 d'air, mais, en pratique, la proportion de l'air est facilement doublée ;

2° que ce mélange ait lieu à une haute température ; on connaît l'adage « cheminée qui fume, foyer qui se refroidit ».

Dans certaines chaudières, les chambres de combustion ont été cal-

culées trop petites, la quantité d'air n'est pas suffisante pour que les hydrocarbures s'oxydent et brûlent. Dans d'autres foyers, les gaz de combustion sont aspirés par la cheminée avant leur combinaison chimique avec l'air. Enfin, dans certains cas, l'allure de marche des foyers est exagérée; il en résulte un manque d'air dans la combustion et une plus forte quantité de gaz à évacuer.

On voit, par les inconvénients de ces méthodes, que les produits de distillation sont rejetés en grande partie dans l'atmosphère sous forme de fumées.

Au contraire, le procédé de *cokéification* des foyers, avec grilles mobiles à tapis ou tournantes, et chargement automatique, élimine ces inconvénients, de même que les pelleteurs mécaniques, les brûleurs à charbon à vis ou à poussoir. Ce sont des procédés de choix; si la chauffe est bien menée, le dégagement de fumée est minimum.

Enfin, il existe d'autres méthodes donnant de bons résultats: tel l'emploi de feu sur les côtés ou le saupoudrage du charbon sur toute la surface enflammée.

Mais le problème de la suppression des fumées est lié en grande partie à la bonne technique d'un *chauffeur qui connaît son métier* et qui n'étouffe pas le feu par des pelletées de charbon jetées mal à propos. Un bon ouvrier de ce genre offre un double avantage: diminution des fumées, économie de combustible.

D'une manière plus générale, le problème consiste en grande partie à activer le foyer par le dosage continu d'une plus grande quantité d'air adéquate; la combustion des hydrocarbures et des corps organiques est alors immédiate et plus complète.

FOYERS DOMESTIQUES

Il ne faut pas mésestimer l'importance des foyers domestiques dans la souillure de l'atmosphère urbaine.

Si, dans l'agglomération lyonnaise, on calcule qu'ils consomment moitié moins de houille que l'industrie, on a tendance à estimer, à Paris, que « la pollution de l'atmosphère par les fumées domestiques est beaucoup plus importante que celle due aux cheminées d'usines » (Bordas).

Dans les grandes villes anglaises on les considère comme 3 fois plus importants que les foyers industriels.

La perte de chaleur dans les foyers domestiques est de 75 pour 100 dans les cas les meilleurs ; on considère en Angleterre que, de cette manière, 25 millions de francs s'en vont annuellement en fumées.

En effet, ces foyers domestiques sont souvent de conception rudimentaire ; leur ventilation est insuffisante. Les fourneaux de cuisine ont toujours des foyers de capacité insuffisante : les procédés de chauffe sont ici particulièrement défavorables, entraînant la production de fumées épaisses.

De plus, des fissures fréquentes dans les cloisons séparant les cheminées permettent le rejet de fumées et les intoxications, d'étage à étage, par les poêles à combustion lente.

Notons enfin l'importance de la quantité de fumées dégagées par de grands foyers tels qu'ils existent dans les hôtels, les palaces, les restaurants, et qui ne sont pas soumis aux réglementations des foyers industriels.

CHEMINS DE FER ET ÉTABLISSEMENTS FLOTTANTS

Le passage à travers Paris des chemins de fer se signale par une abondante émission de fumées noires qui rendent les logements voisins presque inhabitables.

C'est que, en effet, contrairement aux foyers industriels où une chauffe bien réglée peut supprimer les fumées, il est très difficile de maintenir la pression d'une locomotive en l'empêchant de fumer, même pour un chauffeur connaissant parfaitement son métier, et c'est généralement le cas dans les compagnies de chemins de fer.

L'électrification est le remède radical mais coûteux de cette très importante cause de pollution ; déjà appliquée par les compagnies de l'Orléans et du Midi sur une grande partie de leurs réseaux, et par l'État pour les lignes de la banlieue parisienne, cette solution s'impose d'urgence dans certains points situés en plein Paris.

La gare souterraine du Luxembourg, où les voyageurs respirent trop de fumées, le trajet de la ligne de Sceaux partant de cette gare (Ouest-Ceinture) demandent à être électrifiés rapidement pour supprimer une « via infernale » (Bordas) dont les habitants sont gravement incommodés.

Quant aux *établissements flottants* de la Seine, si ceux qui sont fixes sont réglementés au point de vue des fumées depuis 1928, il n'en est pas

de même pour les bateaux à vapeur et les remorqueurs, qui, jusqu'à la loi Morizet, n'étaient soumis à aucune réglementation.

Le nombre de bateaux à vapeur fréquentant le port de Paris est de 180 ; il faut compter que 40 à 50 bateaux traversent Paris chaque jour, ne dégageant, d'ailleurs, de la fumée noire qu'en remontant la Seine.

Contrairement aux remorqueurs, les bateaux de particuliers ne produisent pas de fumées.

Bordas est donc d'avis que « les bateaux à vapeur ne doivent pas dégager de fumée », et ceci, soit en se soumettant à des appareils fumivores, soit en changeant de combustibles.

AUTOMOBILES

Depuis quelques années, des chercheurs américains et français, et notamment Kohn-Abrest, ont étudié la nouvelle source de pollution de l'air que constituent les produits déversés dans les rues par les automobiles.

COMBUSTION DE L'ESSENCE. — Les gaz d'échappement contiennent des produits non brûlés en grande quantité :

1/100 d'hydrocarbures	} un litre d'essence en donne 300 litres ;
3/100 d'hydrogène	
5 à 9/100 d'oxyde de carbone : un litre d'essence en donne 500 litres ;	
enfin, une teneur de 13 1/3 pour 100 d'acide carbonique correspond à une combustion normale.	

L'oxyde de carbone (Co) a été particulièrement étudié par Kohn-Abrest en raison de sa toxicité et de son danger, car il est inodore et peut passer facilement inaperçu.

Dans une rue passante, au milieu d'un barrage, la teneur de l'air en ce gaz dépasse rarement 4 à 6/100 000 à la hauteur du tube d'échappement : c'est la moitié des chiffres trouvés dans les rues de New-York, où elle atteint des valeurs très élevées (13/100 000, pour Henderson et Hoggard). La dose toxique n'est donc pratiquement jamais atteinte à Paris à ce niveau, et, à plus forte raison, à la hauteur de 1^m,60 ; cependant les enfants, en raison de leur faible taille, sont plus exposés.

D'autre part, des dosages comparatifs à 40 ans de distance ont montré

que la teneur en oxyde de carbone n'a pas augmenté sensiblement à Paris depuis l'apparition des automobiles.

L'indice de toxicité $\left(\frac{\text{CO}^1}{\text{CO}^2}\right)$ du gaz d'échappement est cependant élevé, bien que très variable suivant la construction du moteur, la combustion plus ou moins incomplète de l'essence (perte de 32 pour 100 d'après les Américains), et surtout le réglage du carburateur. Il est indépendant de la quantité des fumées rejetée (Kohn-Abrest).

Il est à noter que les essais effectués sur les *autobus* donnent un indice de toxicité très faible, ceci en raison des revisions périodiques du réglage des carburateurs et de la vérification continuelle de la consommation d'huile, qui a été ainsi réduite des 2/3.

L'HUILE DE GRAISSAGE est la grande responsable des fumées épaisses et malodorantes rejetées par les automobiles.

Les hydrocarbures qui la composent ne sont que partiellement brûlés : les produits de décomposition et de distillation qui en résultent donnent du gaz carbonique, de l'oxyde de carbone, et surtout des produits spéciaux, comme l'acroléine, à odeur particulièrement désagréable.

Aux huiles de graissage, nous joindrons la source relativement récente d'empoisonnement de l'atmosphère constituée par le *mazout*, ou *gazoïl*, employé dans les camions à moteur Diesel. Ces huiles lourdes émettent, lorsque le réglage est mal fait (et c'est presque toujours le cas), une fumée odorante et asphyxiante très mal supportée par les sujets susceptibles (hépatiques en particulier).

PLOMB TÉTRAÉTHYLE. — Déjà intoxiqué par les gaz d'essence et d'huile, le Parisien a encore à supporter les produits antidétonants qu'on mélange à l'essence. Le type le plus courant de ces corps est le plomb tétraéthyle ; c'est un liquide volatil, s'altérant vite au contact de l'air, qu'on mélange à l'essence dans la proportion de 3 à 8 pour 1 000 environ dans le but d'obtenir des moteurs *un taux de compression plus élevé*, d'empêcher le moteur de cogner et de présenter le phénomène d'auto-allumage.

Il passe dans l'air atmosphérique dans la proportion de 1/4. C'est donc (Bordas) 1 gramme de plomb qui reste en suspension dans l'air pour chaque nouveau litre d'essence brûlé. En effet, les poussières de plomb ne suivent pas les mêmes lois de dispersion dans l'atmosphère que les particules gazeuses. On peut être angoissé si on réfléchit que ces chiffres correspondent à 36 kilogrammes de plomb par an et par kilomètre

de rue (Zanuge, de Zurich) ou, pour les Champs-Élysées, 2^{kg^r},500 de plomb par heure et par kilomètre (Bordas).

Or le tétraéthyle est un composé plombique *hautement toxique*, comparable à ce point de vue à l'acide cyanhydrique, et, lorsqu'on sait qu'un individu respirant des gaz d'échappement d'essence ainsi « améliorée » retient 27 pour 100 du tétraéthyle par les *poumons*, sans compter une grande quantité par le *tube digestif* et par la peau (Bordas), on conçoit l'inquiétude que peut donner aux hygiénistes l'accumulation de quantités *non négligeables* de ce toxique violent, dans l'air et sur le sol (où il tombe par son poids) de rues mal ventilées.

Voici les conclusions du rapport de M. Bordas sur le plomb tétraéthyle, dont il était chargé auprès du Ministère de la Santé publique.

« Les gaz d'échappement des voitures automobiles, camions, etc. employant cette essence contiennent des poussières de plomb qui se répandront dans l'atmosphère des rues étroites des grandes villes et seront susceptibles de provoquer *des accidents saturnins à plus ou moins longue échéance*. »

Saturnisme national, qui, d'abord localisé au personnel des garages, sera difficile à dépister, le liséré saturnin des gencives étant rare dans l'intoxication par le tétraéthyle de plomb.

POUSSIÈRES URBAINES

Les poussières de Paris sont des particules, organiques ou inorganiques, provenant, outre les foyers de combustions, de la désagrégation et des déchets des êtres vivants.

A ces éléments se joignent les produits venant de l'usure du sol et de la façade des maisons. Nous verrons plus loin le mécanisme de leur production.

Les *cendres* sont des poussières de charbon porphyrisées. Dues à la combustion du charbon pulvérisé, qui en contient 30 pour 100, elles sont entraînées parfois fort loin par les gaz chauds qui les accompagnent.

GAZ DE L'AIR DES VILLES

Nous avons vu que la combustion du charbon dans les foyers industriels ou domestiques donne une grande quantité de gaz toxiques. Ce

sont : le gaz carbonique et l'acide carbonique, tous deux en proportions variables suivant que la combustion est plus ou moins complète. A ce sujet, Armand Gautier a pu dire que la combustion et la respiration humaine « qui sont à son origine, ne peuvent pas affecter l'atmosphère aussi rapidement qu'on le pense communément ».

D'autres gaz éminemment toxiques sont produits dans certaines usines : l'acide fluosilicique, l'anhydride sulfureux, le sulfhydrate d'ammoniaque, le chlore, les produits azotés.

L'aldéhyde formique et l'acide formique sont dus tous deux à la combustion en masse des gaz (Henriet).

Le gaz d'éclairage laisse dégager dans l'air des appartements de l'azote, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, avec un peu d'acide sulfureux et d'ammoniaque.

Les carbures d'hydrogène se dégagent fréquemment aux alentours des cimetières.

L'oxyde de carbone provient des appareils d'éclairage, des foyers de combustion, et surtout, nous venons de le voir, des automobiles.

Nous envisagerons plus loin l'existence et les causes des gaz-aliments des villes, favorables à la conservation et à la pullulation des microbes.

Signalons également l'*anthropotoxine*, qui serait due au trop grand entassement humain. Son existence est discutée, car elle n'a jamais été vérifiée. Pour certains il s'agirait d'un corps de la série des alcaloïdes.

En terminant nous dirons un mot sur les *brouillards toxiques*. Ces phénomènes, dont les plus importants furent ceux de la vallée de la Meuse, sont heureusement inconnus dans la région parisienne. On sait que, causés en réalité par l'absorption et la concentration par le brouillard, de gaz d'acide sulfurique dû aux usines de zinc et de superphosphates, ils furent le résultat d'une série de coïncidences météorologiques rares et d'une absence complète de ventilation horizontale.

Ces coïncidences ne sont *pas absolument impossibles* dans la région parisienne et cet exemple montre encore l'urgence qu'il y a à purifier l'atmosphère de la capitale.

CONSTITUTION DE L'ATMOSPHÈRE DE PARIS ET DE SES IMPURETES

A. — LES GAZ DE L'AIR

L'air est un mélange de gaz, pesant 1^{er},29 par mètre cube.

I. — Dans ce mélange, l'azote, l'oxygène et les gaz rares (argon surtout) varient dans des proportions infimes.

L'azote en constitue 78/100.

La proportion de *l'oxygène* est, en moyenne, à Paris de 20,96 pour 100 (variant entre 20,91 et 21), supérieure à la plupart des villes européennes (Londres 20,88).

La teneur en *vapeur d'eau* présente, au contraire, comme on l'a vu, des variations saisonnières très importantes. Il existe pour elle, comme, d'ailleurs, pour l'acide carbonique, une régulation naturelle qui ramène leur taux à la normale dans l'air de Paris.

C'est à la vapeur d'eau qu'on doit à Paris l'auto-épuration des gaz des couches les plus basses de l'atmosphère, alors que, dans les campagnes, les ultra-violets qui arrivent jusqu'au sol y pourvoient.

II. — Mais l'atmosphère, à Paris, contient de nombreux *gaz surajoutés* du fait même de l'agglomération humaine et industrielle, et dont nous venons de voir les principales causes.

L'existence de ces corps, qui représentent à peine 1/100 000 du poids de l'air, se traduit par une diminution de la quantité d'oxygène, une augmentation de l'acide carbonique; enfin l'air est rendu de ce fait *réducteur* dans les villes.

L'acide carbonique (CO²). — On sait, depuis les travaux de Boussingault, que ce gaz légèrement toxique est dans les rues de Paris en proportion un peu plus élevée que dans l'air des campagnes — ou même des parcs de la Capitale.

Cette quantité est de 0,3/1 000 en moyenne à Paris (Albert Lévy), c'est-à-dire 30 litres pour 100 mètres cubes, et de 0,43/1 000 à Londres (Russel).

La teneur de l'air en acide carbonique est proportionnelle à la pollution par la respiration et les appareils de combustion. En cas de brouil-

lard, cette quantité peut s'élever à 0,8/1 000. Au voisinage des cimetières des villes, à la surface du sol, elle peut atteindre 0,9/1 000 (Ramon de Luna). Dans le métropolitain, elle ne dépasse pas 0,6/1 000 et atteint rarement 1,1/1 000, c'est-à-dire qu'on est encore au-dessous du chiffre observé dans les rues de Glasgow (1,5/1 000).

La teneur en acide carbonique augmente le jour et diminue la nuit à Paris (Armand Gautier) ; elle est minima en juillet, maxima en novembre.

Il semble que l'acide carbonique recouvre Paris d'une calotte gazeuse, s'arrêtant environ à 300 mètres de hauteur. La teneur en est plus élevée à cette hauteur, de même que celle de l'oxyde de carbone.

Notons l'importance des végétaux pour la régularisation de la quantité de gaz carbonique de l'air. « Sans le soleil et la chlorophylle l'atmosphère serait rapidement irrespirable » (Cluzet).

L'oxyde de carbone. — Ce gaz toxique existe dans l'air de Paris, mais en quantité infime (0,2/100 000) ; sa teneur n'a pas augmenté depuis un demi-siècle.

On a vu que ses quantités émises par les moteurs d'automobiles, même au ralenti, n'atteignent jamais la dose toxique et ne dépassent pas 5 ou 6/100 000 (Kohn-Abrest, Cambier et Florentin).

L'auto-épuration de l'oxyde de carbone dans l'air de Paris se fait sans doute par oxydation par l'ozone dans les régions hautes de l'atmosphère (Henriet).

L'azote ammoniacal a une teneur très supérieure à celle de l'air des campagnes. On en trouve 2^{mg},2 par 100 mètres cubes. Cette quantité augmente la nuit et avec la sécheresse.

L'azote organique voit ses chiffres osciller entre 0,3 et 7 milligrammes pour 100 mètres cubes.

L'ozone, dont on connaît l'important pouvoir oxydant et désinfectant, a été trouvé à la dose de 1 milligramme et demi par 100 mètres cubes par Albert Lévy au Parc Montsouris.

Cette quantité croît de janvier à juin, pour décroître jusqu'en novembre. Mais le vent du Sud peut augmenter sa teneur jusqu'à 3 ou 4 milligrammes.

Ce chiffre est encore peu élevé en comparaison des 250 milligrammes qu'on peut rencontrer dans l'air des campagnes.

Pour Henriet, l'atmosphère de Paris même, ne contient pas d'ozone d'une manière permanente ; il faut atteindre la lisière de la ville pour en trouver des quantités dosables.

L'aldéhyde formique est retrouvé dans la proportion minime de 1 à 5/100000 ; néanmoins, à Paris la production de ce corps est évaluée à 1 million de kilogrammes par an.

L'hydrogène est en excès de 1/3 environ par rapport à l'air des campagnes (Armand Gautier).

Enfin, il existe dans l'atmosphère de Paris de nombreux gaz ou liquides volatils, dont certains sont encore mal connus :

Citons les carbures d'hydrogène, en particulier le méthane, l'hydrogène sulfuré, la formamide, l'alcool éthylique, l'acide chlorhydrique et formique, le gaz sulfureux et *l'acide sulfurique*, dû à l'action de l'oxygène et de l'humidité atmosphérique sur le gaz sulfureux produit par les anthracites. Le déversement d'acide sulfurique dans l'atmosphère est ainsi, de 1200 tonnes par an à Manchester (Strohmayer) et de 200 tonnes par an (Kling) à Paris.

Toutes ces impuretés, on l'a vu, *rendent réductible l'air atmosphérique normalement oxydant*.

Henriet a calculé que, pour Paris, la proportion de carbone correspondant aux substances réductrices est, pour 100 mètres cubes d'air, de 1^{er},9 au centre de Paris, et de 1^{er},4 à la périphérie.

B. — LES CORPUSCULES INERTES

En gros, nous dirons que l'atmosphère de l'agglomération parisienne contient à elle seule, en quantité, *le quart des impuretés* qu'héberge le ciel de la France toute entière.

POUSSIÈRES

LA COMPOSITION DES POUSSIÈRES de l'air est variée à l'infini. Elles peuvent être constituées, en effet, par tous les déchets de la vie et de l'industrie ; 70 pour 100 environ des poussières sont inorganiques et 30 pour 100 organiques (Tissandier).

1° Les particules *inorganiques* sont très fines et presque entièrement combustibles (Tyndall). Ce sont des poussières de quartz, de silice, de calcaire, de sulfates, de carbonates et phosphates de chaux et même des globules de fer météorique.

Les cendres, on l'a vu, sont des poussières impalpables qui pénètrent partout, constituées par du charbon porphyrisé.

2° Les matières *organiques* les plus variées sont retrouvées dans les poussières. Armand Gautier a ainsi décelé à Paris des œufs et des coquilles d'infusoires (pleurosygmas).

Citons encore des cellules épithéliales, des poils de laine et des filaments de coton, des grains d'amidon et d'autres débris végétaux divers, des fragments venant du sol (fibres de bois, particules de goudron).

Enfin, il existe des pollens dans l'air de Paris ; leur nombre peut atteindre 10 000 par mètre cube en certaines saisons.

LA QUANTITÉ de poussières de l'air se mesure par le procédé *de la jauge* de Tissandier, modifié par Owen et par Bordas. Celle-ci reçoit les poussières et les pluies, qui, à Paris, sont colorées en noir par la suie.

Le poids moyen de la poussière parisienne contenue dans 1 mètre cube est de 8 milligrammes (Tissandier), cette valeur montant à 23 grammes en cas de sécheresse, et tombant à 6 milligrammes après des pluies abondantes. A Berlin on en a trouvé 14 milligrammes par mètre cube, et à Lyon de 46 à 54 milligrammes par mètre cube (Desjardins).

Le nombre des particules par centimètre cube qui est de 200 au sommet du Righi, atteint 150 000 à 210 000 à Paris, et de 116 000 à 480 000 Londres.

Ed. Lefèbvre, à la suite d'expériences analogues, a trouvé des chiffres qui, quoique beaucoup trop faibles, permettent quand même de calculer la relation de la quantité de poussières en divers endroits de Paris.

Pour un coefficient 1 dans les jardins du Luxembourg, la quantité de poussières est de 1,3 boulevard Sébastopol, 1,7 place du Châtelet, 1,5 rue des Petits-Carreaux, 3,7 rue Montmartre, 4,5 carrefour Drouot-Haussmann, 5 à l'angle de la rue Mogador et du boulevard Haussmann, ceci entre 14 et 17 heures de la même journée.

On a calculé qu'à Paris, en 1901, 160 000 kilogrammes de poussières se déposent par an. Depuis, cette quantité a dû considérablement augmenter. A Lyon, ces chiffres sont plus élevés encore.

Mais, aux alentours de certaines usines, cette production de poussières devient considérable. Des fabriques de ciment peuvent donner 8 tonnes de poussière par jour ; une usine en a même émis 40 à 50 tonnes (Belton). Ceci correspond au rejet dans l'atmosphère de 3 à 4 pour 100 du produit.

Enfin, il existe dans la banlieue parisienne des cheminées qui déversent plus de 1 500 kilogrammes de cendres à l'heure (Bordas).

LE COMPORTEMENT DE CES POUSSIÈRES DANS L'ATMOSPHERE est conditionné par le brassage continu qui réalise le déplacement des êtres vivants, empêchant les poussières de s'accumuler par terre, et par les vents et les courants ascendants le long des maisons, qui les transportent à une certaine hauteur.

Elles peuvent alors rester plus ou moins de temps en suspension dans l'air, suivant leur volume qui peut aller de la particule de suie de l'ordre du millimètre, jusqu'au micron.

1° Si elles sont très fines (de l'ordre du micron), elles peuvent rester extrêmement longtemps dans l'air, et sont même capables d'être entraînées par les courants jusqu'à la hauteur des cumulus.

2° Moins fines, de l'ordre de 1/100 de millimètre, elles tendent à tomber vers le sol lorsqu'elles se refroidissent, c'est-à-dire au coucher du soleil, et à être, au contraire, ascensionnées par les courants chauds au lever du soleil.

Leur temps plus ou moins long de suspension dans l'air dépend de leur forme, des aspérités de leur surface, de la température, de leur charge électrique.

En effet, ces particules constituent ce que Gibbs a appelé les *Aérosols*, corpuscules en suspension colloïdale, animés de mouvements browniens, chargés d'électricité positive ou négative. Elles concourent, comme on le verra, à la formation des brouillards.

Si l'air est humide, les particules de l'ordre du micron tombent d'un mètre par minute environ (Terrel); les plus grosses au contraire s'agglutinent et précipitent très rapidement.

La pluie, à ses débuts, augmente très nettement le nombre des poussières atmosphériques; sa persistance, par contre, entraîne leur disparition à peu près complète (Renée Herman-Montagne et Lewi Herman).

FUMÉES

Les fumées forment, au-dessus de Paris, une voûte d'égale importance jusqu'à l'altitude de 300 mètres environ (Kohn-Abrest). J. Jaubert avait déjà remarqué en ballon l'existence de cette couche au-dessus de laquelle le ciel est limpide.

Les fumées sont constituées par des particules de poussières de suie, provenant de la combustion et possédant, comme on l'a vu, des particularités différentes suivant leur étiologie.

Les fumées noires sont riches en particules solides.

Les fumées jaunes foncées sont chargées en soufre et en hydrocarbures. D'une manière générale, elles sont composées :

a) de particules noires de *carbone*, provenant des hydrocarbures dont l'hydrogène a seul brûlé. C'est la partie la plus visible de la fumée. Ce sont également ces particules de carbone qui *absorbent les gaz toxiques* : le carbone à l'état naissant peut ainsi absorber 100 fois son volume d'acide sulfureux ;

b) des gouttelettes condensées d'*hydrocarbures goudronneux* imbrûlés ou de résines volatiles : leur coloration est brune foncée ;

c) des *substances minérales* (phosphates, sulfates, carbonates, silicates terreux et alcalins, silice libre).

La composition pondérale des fumées a été étudiée à Londres, et plus récemment à Paris, par Bordas au Palais-Royal.

SUIE DE LONDRES (RUSSEL) POUR 100		SUIE DE PARIS (BORDAS) PAR MÈTRE CUBE	
Carbone.	39	Carbone.	2 ^{gr} ,658
Hydrocarbure et gaz organiques.	14,3	Hydrocarbures.	1 ^{gr} ,824
Acide sulfureux.	4,3	Acide sulfurique.	2 ^{gr} ,43
Acide chlorhydrique.	1,4	Chlore.	0 ^{gr} ,253
Ammoniaque.	1,4	Ammoniaque.	0 ^{gr} ,021
Substances minérales (silices et silicates).	33,8		
Substances inconnues.	5,8		

On voit qu'à Paris la quantité d'*acide sulfurique* est considérable. Par ailleurs, Armand Gautier, pour 100 kilogrammes de suie parisienne, donnait 4 à 5 grammes comme teneur en acide sulfurique et 1^{gr}, 5 à 2 grammes en acide chlorhydrique.

La quantité de poussières de suie déversée sur Paris, calculée en tenant compte de l'augmentation de consommation de la houille (8 millions de tonnes environ) doit être de plus de 400 000 kilogrammes par an, et encore ce chiffre est certainement très faible quand on voit que, pour Londres, d'après « the advisory committee on atmospheric pollution », on peut évaluer le dépôt des suies à 75 000 tonnes.

On peut admettre que les dépôts de suie et de poussières à Paris pour les quartiers non industriels est comparable aux chiffres trouvés par d'Arsonval et Bordas sur la terrasse du Palais Royal en février 1926 : 12^{gr}, 87 par mètre carré, c'est-à-dire 1 tonne 1/2 par an et par kilomètre carré.

A Vitry, les mêmes auteurs trouvent près d'une usine d'électricité 1^{kg},592 par mètre carré en un mois, c'est-à-dire 192 tonnes par kilomètre carré et par an. Ces chiffres se rapprochent de ceux trouvés en Angleterre : en effet, la chute de poussière et de suie y est estimée par John Kershow à :

73 tonnes à Southport par kilomètre carré et par an.		
138 — à Londres	»	»
219 — à Liverpool	»	»

Des chiffres encore plus élevés ont été trouvés :

à Leeds, 539 tonnes par an et par <i>mille carré</i> .	
à Glasgow, 830 tonnes »	»

Enfin, Pittsburg (U. S. A.), ville la plus enfumée du globe, reçoit, suivant les auteurs, de 300 à 1031 tonnes de suie par an et par mille carré.

On voit donc que Paris est encore extrêmement favorisé du point de vue de la quantité de suie atmosphérique, puisqu'il n'approche que de très loin les villes industrielles anglaises et américaines.

Il serait intéressant cependant de vérifier ces quantités en plusieurs quartiers industriels de Paris, où les chiffres du Palais Royal seraient certainement largement dépassés.

Enfin, la quantité de combustible perdue en fumées dans l'air de Paris est pour Bordas de :

13 000 tonnes de benzol.
27 000 — d'huiles lourdes.
44 000 — de brai.

VARIATIONS DIURNES DES FUMÉES ET POUSSIÈRES. — Il était intéressant de connaître les variations des impuretés de l'air au cours de *la journée* et de *la semaine*, qui représente un cycle de production industrielle.

Cette étude a été entreprise tout récemment dans l'atmosphère de l'agglomération lyonnaise par M^{me} Renée Herman-Montagne et M. Lewi-Herman. On peut d'ailleurs en tirer parfaitement des conclusions pour la région parisienne :

Une *première figure* (fig. 28) montre les variations diurnes de juin à novembre.

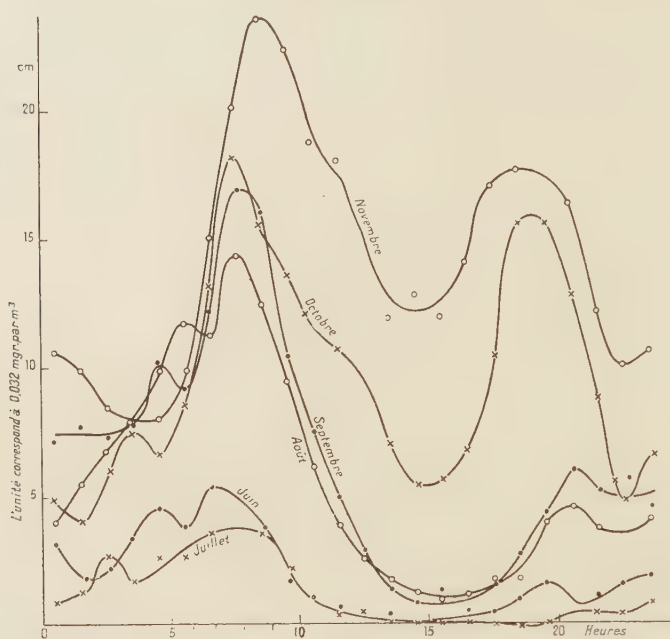


FIG. 28. — Variations journalières de la quantité de poussières et de fumées dans l'atmosphère lyonnaise de juin à novembre 1935 (d'après Renée HERMAN-MONTAGNE et LEWIS-HERMAN).

On voit que, quel que soit le mois, il existe, avec une intensité différente, un *premier maximum vers 9 heures* et un deuxième moins net vers 19 heures.

Ces auteurs ont constaté que, *au cours de la semaine*, la quantité d'impuretés de l'air augmente progressivement du lundi au samedi après-midi, et devient très basse le dimanche.

Ceci corrobore l'impression qu'on a de la pureté relative de l'air à Paris le dimanche.

Une deuxième figure (fig. 29) montre les variations journalières des fumées d'un mois d'hiver respectivement à Lyon, Londres et Berlin.

Pour Paris, une courbe semblable se rapprocherait plus de celle de Berlin, que de celle de Lyon, dont l'atmosphère beaucoup plus humide atténue les variations journalières.

On peut donc prétendre approximativement que l'atmosphère de Paris est souillée au maximum vers 9 heures et 20 heures et au minimum vers 4 heures et 15 heures.

Nous terminerons ce chapitre par les conclusions des importantes expériences qu'Henriet a entreprises, en 1906, sur l'atmosphère de Paris ; elles sont d'un intérêt capital, car elles aident à comprendre en partie le mécanisme de la pollution de l'air des villes.

a) Lorsque, dans l'atmosphère d'une ville, on déverse un mélange de produits gazeux comprenant, d'une part des substances insolubles dans l'eau à la pression où elles se trouvent dans le mélange, et, d'autre part, des substances solubles dans les mêmes conditions, les premières se dispersent dans toute la masse atmosphérique, tandis que les secondes se condensent avec la vapeur d'eau et sont ramenées dans les couches inférieures de l'air.

b) Dans une ville de grande étendue, surtout si elle se trouve à l'intérieur d'un vallonnement, les couches inférieures de l'air ne se *renouvellent qu'avec une vitesse inférieure à celle de la pollution*, ou ne subissent de la part de l'air des hautes régions qu'un brassage sur place, sans *modification appréciable*.

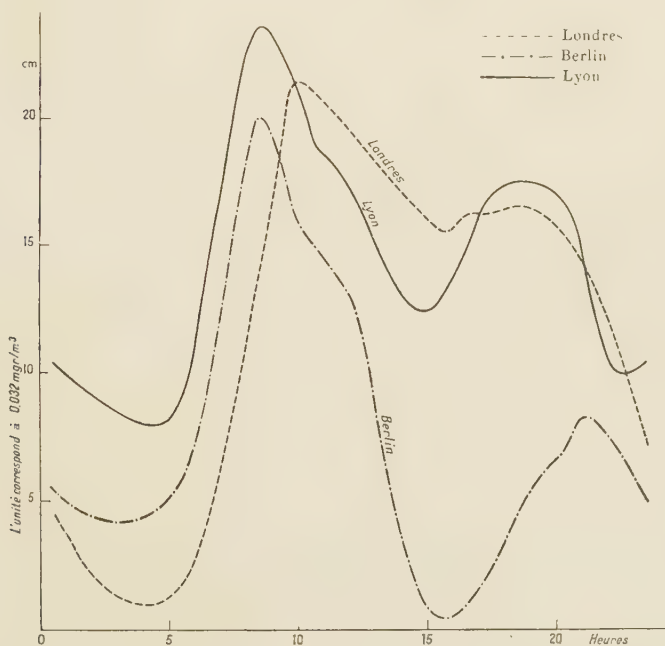


FIG. 29. — Variations journalières de la quantité de fumées et de poussières de l'air pendant les mois d'hiver ; à Londres, Berlin et Lyon (novembre seulement) (d'après Renée HERMAN-MONTAGNE et LEWI-HERMAN).

c) L'atmosphère des campagnes et de la mer possède toujours des propriétés *énergiquement oxydantes* ; au contraire celle des *grandes villes est toujours réductrice*, du fait des impuretés.

Ces produits réducteurs sont constamment ramenés dans les couches inférieures de l'air par le mécanisme des condensations. Ce qui conduit à admettre que l'air d'un lieu quelconque n'est pas soumis à la souillure urbaine s'il ne renferme pas de produits réducteurs (et surtout de formaldéhyde).

C. — LES CORPUSCULES ORGANISÉS

MOISSISSURES ET MICROBES DE L'AIR DE PARIS

Miquel, en 1882, étudia les microbes de l'air de Paris au point de vue des variations de leur quantité suivant les endroits et les conditions météorologiques. Il démontra que plus l'air est chargé en poussières, plus il est riche en microbes.

Ce peuplement de l'atmosphère peut se renouveler de différentes manières.

Les poussières des couches superficielles du sol sont très riches en microbes ; un gramme de sol de Paris contient, en effet, 200 millions de germes (Miquel). Une fois séchées, et grâce au vent, les poussières disséminent dans l'atmosphère une énorme quantité de micro-organismes.

Notons l'influence nocive du nettoyage et surtout du *balayage*, qui remobilise les poussières tombées au sol par leur poids : ce fait fut bien mis en évidence par Laveran dans les salles des hôpitaux parisiens.

D'ailleurs, « un air immobile finit par devenir stérile » (Pasteur), et toute cause de *brassage de l'air* touchant le sol est un facteur de contamination.

Beaucoup moins importantes sont les gouttelettes d'eau empruntées *par le vent* aux eaux septiques des villes (gouttières surtout) et vaporisées dans l'air.

Enfin, le peuplement de l'atmosphère peut s'effectuer directement par un sujet bacillifère, grâce aux gouttelettes septiques et aux gaz aliments. Nous étudierons particulièrement plus loin ce processus mis en valeur par Flugge et Trillat.

Notons, en outre, que Pasteur avait déjà vu que, d'une manière générale, le peuplement microbien de l'air augmente avec la densité des êtres humains.

MOISSISSURES

La présence d'éléments végétaux est constante dans l'air de Paris. C'est à eux qu'on doit l'apparition de ces moisissures qui rendent impropres à la consommation les viandes exposées quelque temps à l'air.

Ces spores peuvent être *des levures* (*mycoderma aceti* et *vini*), *des champignons* proprement dits ou *des algues microscopiques*.

Leur quantité dans l'air dépend de nombreux facteurs : la saison, le lieu, la température.

Voici par mètre cube la teneur des moisissures recueillies à Montsouris en 1882,

	PAR MÈTRE CUBE	TEMPÉRATURE
Hiver.	6 600	4°,4
Printemps.	16 700	13°,8
Été.	22 800	17°,7
Automne.	10 800	7°,1
Moyenne.	14 800	»

A la mairie du IV^e arrondissement, rue de Rivoli, cette quantité oscille entra 2 300 et 11 000, avec minima en janvier-février, maxima en juin-juillet.

On voit donc que le nombre de moisissures *est en rapport étroit avec la température* et les chutes de pluies, qui jouent le rôle d'agent purificateur.

Le vent apporte des spores au début ; mais leur quantité diminue si le vent persiste quelque temps.

MICROBES

La teneur en microbes de l'air de Paris varie considérablement d'un endroit à un autre, d'une heure à la suivante.

Le tableau de la page 72 résume les recherches faites, vers 1880, sur les variations de la quantité de microbes à Paris *suivant les endroits*.

Miquel, auquel on doit la plupart de ces recherches, était alarmé parce qu'en 10 ans, de 1884 à 1893, le nombre de bactéries avait doublé dans

	BACTÉRIES PAR MÈTRE CUBE
Panthéon (79 mètres).	28 à 200
Mairie du IV ^e arrondissement.	462
Parc Montsouris.	170 à 760
Rue de Rivoli.	3 500 à 5 500
Rues de Paris en général.	2 000 à 6 000
Maisons neuves.	4 500
Vieilles maisons.	36 000
Égouts de Paris.	5 000 à 6 000
Hôtel-Dieu.	6 000 à 11 000
Place Saint-Gervais.	7 570
Hôtel-de-Ville.	11 075
Salles des vieux hôpitaux de Paris.	38 000 à 55 000
Intérieur de la Pitié.	79 000

certains quartiers de Paris. Il attribue ceci à l'augmentation des habitants, et au « progrès dans la propreté des habitants, qui s'empressent, avec plus de soin que jadis, de se débarrasser des poussières, en les jetant à l'extérieur au moment de la toilette journalière des maisons.

VARIATIONS SUIVANT LES HEURES DE LA JOURNÉE. — On a constaté que la teneur de l'air urbain en microbes passe par un maximum à 6 heures et à 18 heures, et un minimum à 2 et 14 heures.

Sartory et Langlois ont, plus récemment, vérifié les variations du nombre de germes aux différentes heures, et ont mis en évidence l'importance du rôle de la circulation humaine et automobile dans leur accroissement :

	PLACE DE LA CONCORDE	PLACE DE LA MADELEINE (EN FACE DE LA RUE ROYALE)
7 heures.	640	»
8 heures.	»	545
10 heures.	780	2 300
11 heures.	1 800	»
12 heures.	23 000	9 600
14 heures.	72 000	14 200
16 heures.	75 000	»
18 heures.	80 000	20 800
19 heures.	88 000	»

Langlois a montré que, rue du Sentier :

le dimanche on trouve, à 15 heures: 5 400 germes,
les jours de semaine, à 15 heures: 63 000.

SUIVANT LES SAISONS, enfin, on voit que le chiffre des microbes croît au printemps, atteint en été un maximum double de celui de l'hiver, puis diminue progressivement jusqu'à la fin de cette saison :

Bactéries par mètre cube.

	PARC MONTSOURIS	RUE DE RIVOLI	PLACE SAINT-GERVAIS
Automne.	226	1 540	7 221
Hiver.	145	514	4 078
Printemps.	270	2 175	6 961
Été.	298	1 070	10 611

DANS L'AIR CONFINÉ, cette teneur est encore accrue et augmentée rapidement avec l'affluence.

Dans un salon de peinture, on trouve :

<i>le vendredi</i> , jour élégant et cher,	{	à 12 h.	1 700 germes
		à 15 h.	81 000 —
		à 17 h.	89 000 —

<i>le dimanche, jour d'affluence</i>	{	à 12 h.	990 000 germes
<i>maxima.</i>		à 15 h.	8900 000 —
		à 17 h.	14 000 000 —

Cette différence se voit également dans les *magasins de nouveautés*, où on trouve :

jours ordinaires.	30 000 à 70 000 germes
jours d'exposition.	4 millions de germes.

La même proportion se retrouve dans le *métropolitain*, entre les premières classes et les deuxièmes.

Enfin il était intéressant de connaître la teneur en bactéries *de la poussière urbaine*. Un gramme de celle-ci contient :

à Montsouris.	750 000	germes
rue de Rennes.	1 300 000	—
rue Monge.	2 100 000	—

EFFETS DES FUMÉES ET POUSSIÈRES SUR LES ÊTRES VIVANTS

« La morbidité et même la mortalité dans les grandes agglomérations sont en raison directe de la pollution de l'atmosphère par les fumées » (Bordas).

Manchester, où la pollution est considérable, se fait remarquer par sa mortalité élevée, surtout par affections des voies respiratoires (Niven) : la vie d'un ouvrier y est réduite, selon Tatham, de 10 ans par suite de l'insalubrité de l'air.

En effet, si certaines émanations nocives peuvent être atténuées par le jeu normal des oxydations et des saturations de l'atmosphère, il n'existe pas de modifications de cet ordre pour les constituants des fumées, des suies, des poussières, ni pour le gaz sulfureux et l'oxyde de carbone.

Nous étudierons dans ce chapitre les *effets directs* des souillures de l'air sur les différents organes, et leurs *effets indirects*, c'est-à-dire dus aux modifications du climat qu'elles entraînent.

A. — EFFETS SUR L'HOMME

1° EFFETS SUR L'ADULTE

MANIÈRE DE VIVRE. — Les habitants des villes industrielles sont placés dans un état d'infériorité au point de vue médical et hygiénique.

Les bienfaisantes radiations solaires, déjà arrêtées par les vêtements et les vitres, sont grandement tamisées par l'écran d'impuretés de l'atmosphère, et les citadins ne sont pas défendus par leurs effets biochimiques, tant eubiotiques qu'abiotiques.

De plus, la saleté de l'air se fixe sur le linge, les vêtements, la peau, d'où la saleté de l'individu, sa négligence et son manque de soins.

Les mains sont toujours noires à Paris, malgré des nettoyages fréquents, car tout ce que nous touchons est enfumé.

Les poussières obligent à *fermer les fenêtres* et à vivre ainsi en complet désaccord avec l'hygiène ; elles ouatent l'intérieur des appartements d'une épaisse couche grise toujours renouvelée, contre laquelle luttent vainement les aspirateurs.

ACTION SUR LES POUMONS. — D'une manière générale, on sait que les mouvements respiratoires, par un processus réflexe, sont réduits au minimum dans un air malodorant ou pollué.

De plus, dans certaines régions industrielles, les dégagements gazeux de l'atmosphère (acide fluosilicique surtout) arrivent à dépolir le verre des vitres et à faire perdre leur transparence aux lampes électriques.

On conçoit ainsi que les organes fragiles et constamment imprégnés que sont nos poumons et nos bronches soient facilement irrités.

La voie est, de ce fait, préparée à la localisation tuberculeuse, et on comprend que son importance soit en rapport direct avec le développement des impuretés atmosphériques.

Parmi les poussières minérales, ce sont les plus fines, continuellement en suspension, qui peuvent pénétrer très loin dans le poumon.

Une partie est expulsée par le mucus bronchique, mais, malgré les différents moyens de défense du poumon, on en retrouve une quantité importante dans les alvéoles (Garin et Policard).

Mais, alors que les poussières organiques disparaissent par un processus mal connu, les particules minérales envahissent le tissu conjonctif et réticulo-endothélial ainsi que les lymphatiques du poumon où elles se déposent et s'accumulent par un mécanisme lent, mais constamment répété.

Les poussières de Paris peuvent ainsi créer des *pneumokonioses*, comparables, comme type mais non comme intensité, à celles que l'on rencontre chez les ouvriers travaillant dans une atmosphère très empoussiérée.

Il s'agit surtout de l'antracose et de la silicose :

1° *L'antracose*, très étudiée au cours du siècle dernier (thèse d'A. Villaret), a vu son importance pathologique très contestée depuis. Un regain d'actualité lui a été donné par A. Jousset, en 1928 ; pour celui-ci, il ne s'agirait pas de particules charbonneuses microscopiques, mais d'un pigment ferrugineux d'origine sanguine.

Cependant, depuis, Policard et Doubrow et d'autres chercheurs, ont montré l'existence réelle de cette accumulation de carbone dans le poumon.

Peut-être s'agirait-il aussi d'une absorption par voie digestive de particules qui se fixent ensuite sur le poumon (Nocard, Calmette).

Enfin, Bordas distingue l'antracose par fumées riches en suie et l'antracose par poussières de charbons durs, comparables aux silicoses.

2° *La silicose* est beaucoup plus d'actualité.

Il est admis qu'une atmosphère devient dangereuse lorsqu'elle contient 300 particules de silice par centimètre cube, et il est évident qu'il existe un fossé entre l'air moyen de Paris et une telle quantité de poussières de silice.

Cependant, à Paris, la surcharge siliceuse des poumons croît progressivement avec l'âge de l'individu, passant de 56 milligrammes par kilogramme d'organe à 30 ans, à 250 milligrammes environ à 70 ans (G. Antoine).

On connaît encore mal la silicose du point de vue clinique et anatomo-pathologique. Ses rapports avec la tuberculose pulmonaire, sa toxicité par solubilisation de la silice dans l'organisme (Policard) ont été controversés. Son autonomie en tant qu'entité pathologique a même été discutée.

Il semble cependant qu'il faille attribuer aux poussières de silice de l'air de Paris, une nocivité certaine, peut-être aussi un rôle d'épine irritative pour la tuberculose pulmonaire.

Comme l'a dit Policard en parlant de l'air des villes, « il est bien difficile d'admettre que l'accumulation de telles particules minérales est toujours inoffensive ; le tissu pulmonaire, vis-à-vis d'elles, doit réagir, probablement par de la sclérose ».

Des recherches se poursuivent actuellement sur la teneur et la répartition de la silice dans le poumon après digestion acide (attaque nitro-sulfo-perchlorique d'Ernest Kahane). La localisation siliceuse est maxima au lobe supérieur, d'après Georges Antoine, ce qui corrobore les résultats radiologiques. Cet auteur a retrouvé des particules de silice exogène (silice d'interposition), dans les organes les plus divers du corps, en plus des ganglions même du poumon.

Leur absorption n'est peut-être pas uniquement pulmonaire comme l'ont montré Versteenberg et Grysez, Nocard, elle peut se faire aussi au niveau des intestins.

Notons enfin que l'augmentation du nombre *des cancers du poumon* dans la région parisienne serait favorisé, pour certains, par l'inhalation de poussières de goudron ou de brai, se dégageant des revêtements du sol en été ou des usines de produits chimiques. En tout cas, « l'augmentation de la maladie semble avoir coïncidé avec l'introduction du goudronnage des routes », et on sait que ces corps contiennent du *benzopyrène* que les travaux d'Argyll Campbell ont montré être les plus cancérogènes des corps connus.

Nous ne dirons qu'un mot des effets *toxiques suraigus* de certains brouillards, tels ceux de la vallée de la Meuse, qui donnèrent des *complications pulmonaires foudroyantes*. Jusqu'ici de tels accidents ne menacent pas Paris, mais il n'en reste pas moins vrai, nous ne saurions trop le répéter, que les gaz déversés par certaines usines parisiennes (chlore, acide fluosilicique, anhydride sulfureux) peuvent avoir leur toxicité soudainement augmentée du fait de circonstances météorologiques toujours possibles.

ACTION SUR LES VOIES AÉRIENNES SUPÉRIEURES. — Les transplantés des campagnes à Paris se plaignent pendant un certain temps de trachéites à répétition, qui disparaissent lorsqu'ils quittent Paris. Cette irritation constante finit par passer inaperçue à la longue.

De même, les Parisiens sont surpris, en s'absentant de Paris, de ne plus « moucher noir ». Ce phénomène est dû à ce que nous avons, dans la Capitale, nos fosses nasales tapissées de fumées et de poussières.

ACTION SUR LA PEAU. — Brocq décrit des eczémas urbains qui disparaissent complètement lorsque le malade quitte Paris. Peut-être pourrait-on en rapprocher les dermatoses, d'ailleurs réfutées par Ponchon, dues aux vapeurs d'huiles lourdes employées dans les moteurs Diesel.

De plus, les petits grains microscopiques de charbon de l'air de Paris, s'unissant à la longue avec les glandes sébacées de la figure, seraient la cause de la « crasse cutanée des vieillards » : or on sait que cette affection rentre dans la catégorie des tumeurs (épithélioma) et peut dégénérer dans certaines conditions.

ACTION SUR LE SANG. — On a vu que les anciens auteurs décrivaient une anémie chez les citadins de longue date, suite normale de la « malaria urbana ». Il est difficile actuellement de parler de faits semblables, mais il faut cependant se rappeler l'action, toxique à la longue, de l'oxyde de carbone sur le sang.

SENSIBILISATIONS. — Notons en passant que les poussières diverses véhiculées par l'air de Paris déclenchent des crises d'asthme chez les sensibilisés et que les vapeurs d'huile et d'essence sont mal supportées par les hépatiques.

ACTION SUR L'ÉTAT GÉNÉRAL. — Certains auteurs ont décrit comme imputables à l'atmosphère des villes des malaises vagues, des cour-

batures avec céphalée, une faiblesse de l'état général. Peut-être ne faut-il les rattacher qu'aux troubles suivants :

LES EFFETS PSYCHIQUES des fumées et brouillards ont été étudiés, entre autres auteurs, par le P^r Wallace Wallin, de l'Institut Mellon.

Cette action psychique n'est pas à négliger. On se rappellera à ce sujet l'influence dépressive et anxieuse des nuées épaisses chez les primitifs et chez les enfants.

Les brouillards des villes provoquent une inquiétude, une irritation qui n'est pas seulement localisée aux muqueuses. La disparition des brumes de l'hiver, aux premiers beaux jours, donne à Paris une amélioration nette du caractère des citadins.

Notons en passant que le temps gris, les brouillards, par leur action déprimante, diminuent le nombre des délits.

2° EFFETS DES FUMÉES ET POUSSIÈRES SUR LES ENFANTS

Les tout petits, du fait de la fragilité de leurs muqueuses aériennes, sont encore plus exposés que l'adulte aux effets nocifs des impuretés de l'atmosphère parisienne.

On connaît ces enfants ayant perpétuellement des rhino-pharyngites, des « rhumes » qui ne disparaissent que lorsque cesse l'irritation, c'est-à-dire quand ils quittent Paris, pendant les vacances.

Des statistiques anglaises ont montré que la mortalité infantile par maladie des voies respiratoires est très élevée dans les villes enfumées. A Leeds, après six jours d'épais brouillard, on a constaté que la mortalité infantile a presque quadruplé.

Un autre résultat non moins important de la pollution de l'air est l'*interception des rayons ultra-violets* et violets, dont l'action est à la fois bactéricide et élective sur le squelette des jeunes enfants, en activant l'ergostérol des tissus.

C'est ainsi qu'on observe, à Paris, une fréquence élevée de *rachitisme*, de malformations du squelette et des dents, de spasmophilie du jeune âge.

Ceci s'explique parfaitement du fait que, bien souvent, on ne peut ouvrir la fenêtre des locaux, et que, dans certaines écoles de Paris, on hésite à faire sortir les élèves dans les cours pendant les récréations, du fait des poussières et des fumées.

On combat cette carence en ultra-violets depuis quelque temps par

des lampes à radiations artificielles ; on a même créé des plages où les enfants jouent « nus sous cette caricature de soleil ».

Ne serait-il pas préférable de supprimer les fumées de Paris ?

3° EFFETS SPÉCIAUX DES DÉGAGEMENTS DUS AUX AUTOMOBILES

GAZ D'ESSENCE ET D'HUILE. — R. Ponchon, reprenant les travaux anglais et ceux de Kohn-Abrest, conclut à la faible toxicité des moteurs à essence et à l'absence de nocivité des moteurs Diesel.

Cependant, il n'est pas douteux qu'il existe des susceptibilités particulières fréquentes (hépatiques, diathésiques) qui multiplient considérablement ces effets peu toxiques par eux-mêmes.

C'est ainsi que de nombreuses personnes sont malades dans des automobiles fermées recevant quelques émanations du pot d'échappement, et que le mal de mer, pour beaucoup de passagers, n'est dû qu'à l'intoxication légère par les gaz d'échappement du moteur du bateau.

Quoi qu'il en soit, il paraît difficile de refuser toute espèce de toxicité aux moteurs Diesel, quand on respire même quelques secondés un de ces redoutables nuages dégagés par les transports routiers, aussi bien en banlieue qu'au centre de Paris.

TÉTRAÉTHYLE DE PLOMB. — Nous ne parlerons pas des accidents que présente une essence additionnée de ce produit, par contact sur la peau, ou par inhalation d'essence répandue.

Le problème qui nous intéresse est l'effet que peut produire ce corps lorsqu'il est rejeté par les gaz d'échappements dans l'air de Paris.

Mais la plupart des symptômes d'intoxication par le tétraéthyle de plomb, décrits aux États-Unis et en France, sont survenus au cours de la fabrication du produit.

Il s'agit soit d'une intoxication chronique, relativement bénigne, soit d'accidents aigus.

1° Les formes bénignes se traduisent chez certains sujets par de l'insomnie, des cauchemars, de l'anorexie, des nausées, des vomissements au réveil, ou bien des tremblements, une fatigue générale extrême.

Les ouvriers intoxiqués présentent par ailleurs des signes cliniques importants : hypotension artérielle surtout, hypothermie, perte de poids, hyperacidité des urines, présence d'hématies à granulations basophiles dans le sang.

2° Les accidents aigus sont à type hallucinatoire, avec agitation intense

suivie de prostration profonde, d'hyperthermie considérable (43°,5) et de mort.

Ce tableau est tout à fait apparenté à celui d'un délirium tremens alcoolique. On en a constaté 60 à 70 cas aux États-Unis, dont une dizaine suivis de mort. Il semble, en effet, d'après les travaux américains, que le tétraéthyle de plomb exerce une action élective sur *le cerveau, le système nerveux* et aussi *le poumon*.

En France, des cas analogues à ces deux types cliniques ont été rapportés par Heim de Balzac, E. Agasse Lafont et A. Feil.

M. le Pr Bordas, qui a étudié le problème de la toxicité de ce corps à plusieurs reprises, trouve que les résultats des enquêtes anglaises et américaines sur la pollution de l'air par ce produit sont trop incomplètes, ne faisant pas état de l'importante absorption du tétraéthyle par *le tube digestif* et la peau.

Cet auteur, dans son rapport de 1930, ne s'estime pas « autorisé à donner un avis aussi franchement optimiste que celui donné par les expérimentateurs de la « Ethyl Fluid Compagny » (qui justement fabrique le produit).

Il semble que les énormes quantités de plomb, répandues dans l'air de Paris, se déposant sur tous les objets d'alimentation exposés sur la voie publique (boucheries, fruiteries, etc...) et dans les appartements bas situés, etc..., doivent être mal supportées, par les prédisposés, les débiles, les vieillards et surtout les *enfants*, et « seront susceptibles de provoquer des accidents saturnins à plus ou moins longue échéance » (Bordas).

Du reste, les résultats obtenus par les enquêteurs anglais nous montrent que, depuis l'introduction du tétraéthyle dans l'air de Londres :

1° les quantités de plomb excrétées par les habitants sont supérieures à la normale (pouvant atteindre, dans les urines et les matières, 8^{mg},4 par 24 heures) ;

2° que les poussières de Londres contiennent beaucoup plus de plomb que la normale.

Libre aux Américains d'absorber en grande quantité du tétraéthyle de plomb. Mais rappelons-nous, en ce qui nous concerne, les paroles de Armand Gauthier, sur « les exemples de saturnisme résultant de l'absorption continue de *doses les plus minimes* », et qui « remplissent les annales de la science » : nous comprendrons ainsi pourquoi le peuple de Paris, déjà handicapé physiquement de différentes manières, est exposé à subir là une intoxication très grave qu'il supportera difficilement.

Cependant, tout récemment, la commission du Conseil supérieur d'Hygiène, s'aidant des travaux les plus récents, a de nouveau autorisé le tétraéthyle de plomb à la dose de 8 pour 1 000.

C'est que des recherches nouvelles ont montré que la forte pression de l'essence décompose ce corps en bromure et en oxyde de plomb, qui ne sont pas évacués par l'échappement, du moins jusqu'à environ 30 000 kilomètres d'usage.

De plus, à Londres, de nouvelles expériences ont montré que la poussière recueillie dans des tunnels fermés où circulent des autos employant ce produit ne contient qu'une quantité normale de plomb.

Ce corps a été récemment autorisé en Italie, en Angleterre et en Allemagne, et la France, *pour des raisons de défense nationale* que nous envisagerons plus loin, ne pouvait faire autrement que de suivre cet exemple, en raison du faible indice d'octane des essences dont nous pouvons disposer.

B. — EFFETS SUR LES VÉGÉTAUX ET DES MINÉRAUX

1° LA PHYTOCLIMATOLOGIE peut donner de bien intéressants renseignements sur les climats des villes.

Les végétaux réagissent, en effet, aux moindres changements dans la pureté de l'air.

Nous ne parlerons pas des cas rares où des brouillards toxiques flétrissent rapidement toute végétation, ou de ces poussières industrielles qui dessèchent les arbres de toutes espèces dans un rayon de plusieurs kilomètres autour de l'usine.

Cristiani et Gautier ont montré que les fluorures répandus dans l'air par une usine peuvent arrêter toute vie végétale sur un rayon de plusieurs centaines de mètres.

E. Perier a trouvé les feuilles des arbres du Jardin des Plantes recouvertes l'hiver par une couche de poussière noire, adhérente et toxique, et la Commission des plantations de la Ville de Paris a été obligée, en 1927, de remplacer le marronnier, trop fragile aux poussières et aux gaz d'auto, par des espèces plus résistantes, telles que le platane ou le sophora.

De même, les brouillards importants s'opposent à la fécondation des fleurs par l'humidité qu'ils apportent in situ ; ils ont également une action déplorable sur la vigne et le blé, et, au printemps, sur les arbres fruitiers.

Mais l'étude de l'atmosphère des villes peut être aidée par un réactif de choix : *le lichen*, qui pousse dans n'importe quel climat, même complètement déshérité, à condition que *l'air soit pur*. *L'hygiométrie* étudie la raréfaction du lichen à mesure qu'on approche des villes, du fait des vapeurs ammoniacales ou acides qui brûlent ses tissus, et aussi en raison de la diminution de la photosynthèse par les poussières et les fumées,

Les espèces *foliacées* disparaissent d'abord ; parmi celles-ci, les *physcia* persistent les derniers. Puis ce sont les espèces *crustacées* avec le *placodium murorum* en dernier. Bientôt ne restent plus que les *protococacées* (algues inférieures), et, enfin, le *lecanora medians*, qui pousse jusqu'aux dernières limites possibles.

Si ce dernier disparaît, on peut dire que l'atmosphère est presque toxique pour l'homme (Picquenard).

2° LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION subissent, eux aussi, l'inexorable attaque des fumées.

C'est surtout l'acide sulfurique qui est en cause. Il effrite progressivement la pierre en transformant le calcaire en sulfate de calcium, et il active l'attaque des métaux. On peut se rendre compte de cette action rongearde en regardant les pièces métalliques, complètement corrodées, le long des voies de chemin de fer.

De plus, la suie, en se déposant, forme le « *calcin* », qui donne aux vieilles pierres de Paris leur aspect caractéristique, « passé au cirage ».

3° L'EAU. — Il n'est pas jusqu'à l'eau que nous buvons à Paris qui ne soit polluée par les fumées.

Les eaux potables stérilisées par le chlore prennent, par combinaison avec les produits phénoliques des fumées, un goût prononcé d'iodoforme qui les rend par moment imbuables.

On voit de quelles manières les plus diverses les souillures de l'air agissent sur la santé publique et empoisonnent tous les actes de notre vie.

L'urgence s'impose d'en débarrasser l'atmosphère parisienne.

C. — LES ODEURS DE PARIS

Pour beaucoup, les impuretés déversées dans le ciel de Paris ne sont gênantes que par leurs odeurs.

Celles-ci sont difficiles à classer ; elles sont, en effet, plus ou moins bien perçues suivant l'acuité olfactive des sujets, leur psychisme, leur profession, leur adaptation.

On peut dire que les odeurs sont certainement beaucoup moins gênantes à Paris de nos jours qu'au XVIII^e siècle, par exemple, où la rigole qui traversait la rue était le seul déversoir des détritux de toutes espèces.

Vers 1786, la voirie de Montfaucon, le cimetière des Innocents, la Bièvre, par leurs exhalaisons pestilentielles, finirent par inquiéter les Parisiens et les pouvoirs publics, et, en 1810, ceux-ci classèrent les établissements industriels insalubres et odorants par catégories. A la fin du XIX^e siècle, les usines de vidange et de superphosphates qui infestaient à distance les quartiers de l'Opéra et de l'Elysée furent également réglementées.

Enfin, en 1926, une commission des odeurs fut instituée pour étudier les dégagements sur Paris des usines d'équarrissage de Saint-Denis. Malheureusement, malgré ces dispositions, beaucoup d'odeurs persistent encore à Paris. Leurs causes sont très nombreuses ; elles ont été étudiées récemment dans la thèse de Bonnefoy.

ODEURS D'ORIGINE INDUSTRIELLE. — Nous avons déjà envisagé les nombreuses odeurs dues aux dégagements gazeux industriels, dont la houille est surtout responsable, et les vapeurs fortement odorantes et irritantes, comme l'acroléine, dues aux huiles, surtout végétales, employées par les moteurs d'automobiles.

Une catégorie d'odeurs non moins importante est causée par la putréfaction et la fermentation des matières premières et des produits industriels.

Ce sont surtout les *industries de la matière animale et végétale* qui sont ici en cause : l'équarrissage, les abattoirs, les fabriques de colle forte, qui dégagent des substances fortement odorantes comme les amines, les acides gras volatils, l'indol et le scatol, et de nombreux autres gaz, dont les travaux de Trillat ont montré l'action néfaste.

C'est ainsi que, lorsque les vents soufflent de l'Est ou du Nord, on décèle malgré soi les odeurs nauséabondes des clos d'équarrissage et des usines d'engrais de la banlieue Nord de Paris.

Notons enfin, comme autres causes d'odeurs les amidonneries, les dépôts de chiffons, les sucreries et certaines usines de conserves.

ODEURS DUES A L'AGGLOMÉRATION HUMAINE. — *L'entassement d'êtres*

vivants qui respirent et transpirent produit « l'odeur du miasme humain » de Bouchardat.

Les taudis sont une source d'odeurs particulièrement fortes, qu'explique la crasse accumulée de nombreuses générations, la stagnation d'ordures et d'eaux ménagères, et, enfin, l'absence à peu près complète de lumière et de soleil capable de purifier l'air et le désodoriser.

Les combustions des foyers domestiques de chauffage et d'éclairage constituent encore une cause importante d'odeurs.

En dehors des fumées des foyers particuliers, *les fuites de gaz* des canalisations des rues donnent des odeurs sulfureuses dont l'origine est parfois reconnue tardivement.

Notons en passant l'odeur du chauffage central à mazout, qui est parfois parfaitement perçue à plusieurs centaines de mètres dans certaines conditions.

ODEURS DUES A LA VOÏRIE. — On ne rencontre plus, en principe, dans l'agglomération parisienne, des fermentations à l'air libre de dépôts *d'ordures ménagères*.

A Paris même, des odeurs sont cependant dégagées par des poubelles stationnant la nuit dans les immeubles, ainsi que pendant la collecte à l'air libre et dans les usines de traitement des ordures.

Les égouts, ces « artères de la civilisation » (Giraudoux), ont une importance capitale dans le problème des odeurs urbaines.

A Paris même, les dégagements odorants d'hydrogène sulfuré, d'acide carbonique, d'ammoniaque sont rares, ces gaz se dégageant seulement au cours de certains déséquilibres de pression et de température, par les bouches d'égouts, dans les rues, et par les canalisations particulières, dans les appartements.

En Banlieue, par contre, les systèmes d'égouts sont souvent malodorants, surtout par suite du manque d'eau. Quant aux fosses septiques, encore nombreuses, il faut savoir qu'elles sont presque toutes mal établies (99/100), et, par conséquent, malodorantes autant qu'il est possible.

ODEURS DUES AU SOL. — Le sol n'est pas une substance inerte mais « quelque chose de vivant » (Berthelot).

Les perpétuelles modifications chimiques, la désagrégation des matières organiques par les microbes, se traduisent par des dégagements gazeux malodorants.

Surtout lorsque le sol est riche en matières organiques, comme dans certains entassements d'ordures du vieux Paris, il existe une couche fermentescible, de 3 ou 4 mètres de profondeur, où le nombre des microbes peut atteindre plusieurs millions par gramme.

Il se dégage du sol de l'hydrogène sulfuré ou phosphoré, du gaz des marais, de l'ammoniaque et surtout du gaz carbonique, qu'on retrouve numériquement dans l'air de Paris.

Le dégagement gazeux odorant dépend de la *configuration du sol* : un creux, un encaissement localisent les odeurs.

Il est également sous la dépendance des *conditions météorologiques* du lieu ; une dépression brusque dégage les gaz du sol ; l'humidité de l'air les dissout ; enfin, un vent en rafale balaie les odeurs ; il les dissémine, au contraire, s'il est léger et continu.

Pour Walter, de Hambourg, les émanations du sol des villes auraient une importance considérable dans la propagation de certaines épidémies.

Ajoutons que le *revêtement du sol* des villes diminue évidemment le dégagement d'odeurs ; il est cependant loin d'être imperméable, surtout en ce qui concerne les pavés de bois imprégnés de créosote. On devrait lui préférer l'asphalte et le goudron si ces deux revêtements ne donnaient, eux aussi, en été, une odeur forte, due aux fines et dangereuses particules de goudron.

Notons également les causes d'exhalaisons malsaines que constituent les *excréments des 65 000 chiens* déclarés de Paris, dont sont parsemés les trottoirs malgré les règlements. En dehors de leur odeur, ces excréments, entraînés par les passants ou dispersés par le vent, sont cause de transmission de maladies sur lesquelles Marcel Clerc a attiré fort justement l'attention des pouvoirs publics.

L'ODEUR DE PARIS. — La moyenne de ces différentes causes spéciales constitue l'odeur de Paris, que les habitants, entraînés par l'habitude, ne perçoivent pas, mais que le globe trotter savait distinguer avant la guerre de l'odeur de Londres, de Rome, de Hambourg ou d'Amsterdam.

Mais, comme l'a dit Bordas, à Paris, depuis quelques années « la puanteur a évolué à son tour. Elle s'est transformée, elle s'est modernisée ». A la suite de cette « standardisation » des odeurs, qui a remplacé les exhalaisons du crottin et des cloaques par celles des gaz d'essence et de mazout, Paris sent maintenant exactement aussi mauvais que n'importe quelle autre capitale.

ROLE DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE DANS LA TRANSMISSION DES MALADIES CONTAGIEUSES

TRANSMISSION PAR L'AIR DES DIFFÉRENTS GERMES MICROBIENS

Les différents germes pathogénés supportent plus ou moins bien leur transmission dans l'air à l'aide des poussières sèches.

Nous verrons plus loin, au contraire, que les gouttelettes bacillifères conservent beaucoup mieux la vitalité de tous les microbes, même fragiles.

Le streptocoque se trouve surtout dans les lieux habités, dans les hôpitaux plutôt que dans l'air même des rues. Il se transmet surtout par les gouttelettes de Flugge.

Le pneumonocoque, très résistant, persiste 3 à 5 semaines dans les poussières sèches.

Le bacille de Koch est souvent mis en évidence dans les poussières ; il s'y conserve environ 40 jours à la lumière et 60 jours à l'obscurité.

Sa contagion aérienne est possible à Paris par les excréments de chiens qui souillent les trottoirs, et ceci au même titre que par les crachats humains desséchés.

Le bacille de Loeffler est très résistant et se transmet par l'air, même après dessiccation prolongée.

Le méningocoque, au contraire, est très fragile et ne se propage que par la projection directe de germes virulents provenant de la rhinopharyngite du début de la maladie.

Le virus de la rougeole, extrêmement contagieux, n'est cependant pas transmis par les poussières sèches.

Dans *la variole et la grippe*, le virus est disséminé par les gouttelettes de Flugge, et sa puissance de contamination est considérable.

Le virus scarlatin est transmis par l'air, mais à courte distance.

Enfin, dans *les oreillons et la coqueluche*, les virus sont véhiculés par les gouttelettes, rejetées par les quintes de toux, tout au moins en ce qui concerne la coqueluche.

Miquel avait établi, durant l'année 1883-84, le rapport qui existait entre l'importance des maladies épidémiques et le nombre des microbes de l'air.

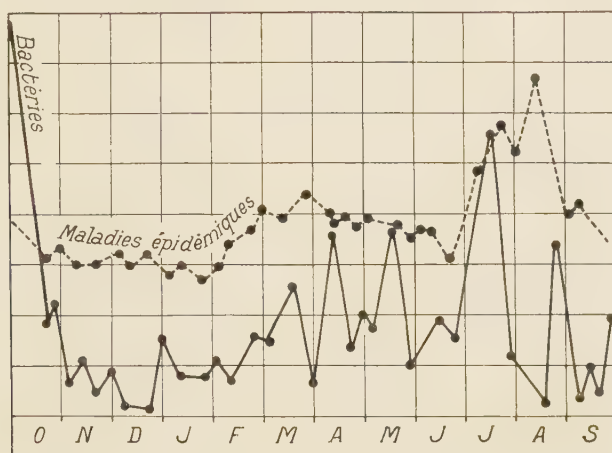


FIG. 30. — Rapport entre le développement des maladies épidémiques et le nombre de bactéries de l'air à Paris (d'après MIQUEL, 1883-84).

La courbe ci-dessus montre, mieux que des chiffres, le parallélisme de l'un et de l'autre de ces facteurs (fig. 30).

INFLUENCE DES CAUSES EXTÉRIEURES SUR LES MICROBES DE L'AIR

On a vu que les microbes voyaient leur quantité varier énormément à Paris d'un endroit à un autre et suivant les saisons et les heures.

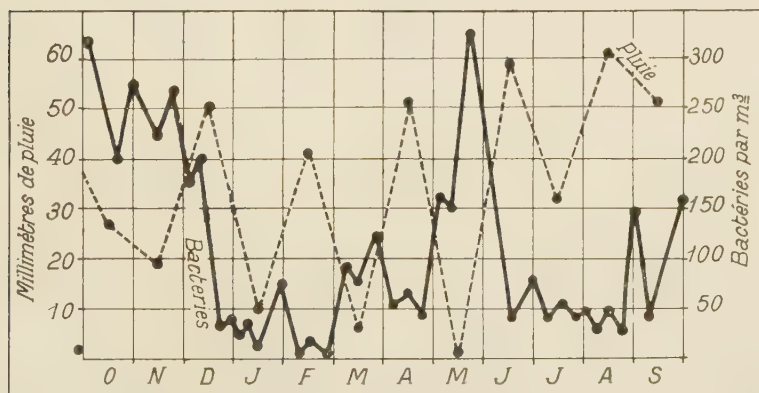


FIG. 31. — Rapports entre la quantité de pluie et le nombre de bactérie de l'air à Paris (année 1879-80) (d'après MIQUEL).

a) *La température* est un élément considérable de la vitalité des germes ; c'est en partie à son action qu'on doit leur plus grande affluence au printemps et en été.

b) *L'humidité* joue un rôle plus important encore :

Dans une même rue de Paris, le nombre de bactéries passe de 500 par mètre cube après les pluies de février, à 80 000 pendant la sécheresse de l'été.

La courbe de la page précédente (fig. 31), établie d'après les données de Miquel, montre que les périodes pluvieuses sont pauvres en microbes, surtout immédiatement après la pluie.

Les périodes sèches, même courtes, par contre, donnent le maximum de germes. Si elles se prolongent, elles amènent, au contraire, une diminution du nombre de microbes de l'air.

Nous donnons ici les numérations effectuées avenue du Bois de Boulogne en fonction de *la pluie* :

	9 HEURES	14 HEURES	16 HEURES	18 HEURES
Pas de pluie.	750	12 000	67 000	112 000
Après la pluie.. . . .	640	3 800	9 000	12 000

c) *Les vents* ont également une influence importante comme le montre le tableau suivant :

	9 HEURES	14 HEURES	16 HEURES	18 HEURES
Avenue du Bois { pas de vent. .	850	18 000	72 000	121 000
{ grand vent. .	2 800	40 000	170 000	141 000

A Montsouris, le vent du Nord-Est et du Nord, qui vient de passer sur Paris, est beaucoup plus chargé en germes que le vent du Sud, relativement pur.

En somme, d'après différentes observations, il résulte que les « crues microbiennes » sont dues à un état hygrométrique faible, à des vents légers (5 à 10 kilomètres à l'heure), à une température élevée, à un minimum d'ozone (Miquel) et à une pression atmosphérique haute.

NOTIONS MODERNES SUR LA TRANSMISSION ATMOSPHÉRIQUE
DES MALADIES MICROBIENNES

a) Après les découvertes de Villemin sur la transmission de la tuberculose par l'air, deux doctrines se sont trouvées en présence :

1° *Cornet* et ses élèves admettent la contagion par les *poussières sèches* qui transmettent, non pas les microbes fragiles qui meurent vite, mais les germes dont la vitalité extraordinaire permet de résister plusieurs jours et même plusieurs mois à la dessiccation et à la lumière solaire.

2° *Flugge* décèle, en 1897, l'existence de gouttelettes bacillifères, dont l'origine est la salive, le mucus pharyngé détaché par la toux et la parole.

Ces gouttelettes sont beaucoup plus abondantes et actives que les poussières sèches ; elles permettent de véhiculer tous les microbes, même les plus fragiles.

Ce sont des particules fines, qui sont projetées à plusieurs mètres du sujet (9 mètres parfois) et qui restent quelque temps en suspension dans l'air.

Cependant, l'air n'est encore considéré que comme un milieu de passage inerte ; la contagion ne peut être qu'*immédiate*, restreinte dans le temps et surtout dans l'espace. Le microbe doit rencontrer rapidement un organisme récepteur, un terrain favorable à la contamination.

b) Or l'observation journalière des épidémies (grippe surtout) montrait une dissémination des germes plus étendue à la fois dans le temps et dans l'espace. Brouardel, puis Bordas admettent en 1888 que l'air humide peut, dans certaines conditions, transporter longuement les germes pathogènes.

Trillat, en reprenant scientifiquement la théorie des miasmes, explique cette dissémination par l'air chargé de vapeur d'eau, « à l'état vésiculaire », c'est-à-dire en *particules extrêmement fines* (moins d'un micron) qui, échappant à la pesanteur, restent en suspension dans l'air.

Elles sont animées de mouvements browniens et se comportent comme si elles obéissaient aux lois de la diffusion :

Elles diffusent d'autant plus loin que le taux de l'humidité relative est plus élevé : en moyenne 10 mètres par minute, c'est-à-dire aussi rapidement que les vapeurs de parfum.

Trillat a étudié *l'influence des agents physiques et météorologiques*

sur ces particules ; elles y sont extrêmement sensibles, surtout à l'humidité.

De plus, la chute brusque de la *température*, de même que celle de la *pression atmosphérique*, les fait tomber rapidement ; mais la baisse rapide du baromètre est favorable à leur conservation, en provoquant la formation de brouillard et les dégagements de gaz du sol.

Les *courants d'air* ont également une action importante ; ils entraînent les particules microbiennes avec une vitesse inférieure à celle du vent et surtout les sélectionnent, accumulant certaines espèces en certains endroits.

Enfin, la *radioactivité atmosphérique* accélère leur chute.

Trillat a surtout essayé de dégager l'action *des gaz de l'air* sur les particules microbiennes d'humidité vésiculaire. Celles-ci absorbent les substances gazeuses des atmosphères viciés.

L'*alcalinité* des gaz favorise considérablement la vitalité des microbes. C'est le cas de l'ammoniaque, dilué à dose infinitésimale, et surtout des amines de la série grasse, ayant pour origine les désintégrations organiques, animales ou végétales, les matières en putréfaction : ce sont *les gaz aliments*.

L'air expiré par les êtres vivants réalise au maximum les conditions de conservation des germes : saturation d'humidité, *température* élevée, présence des *gaz aliments* de la respiration et ensemencement par l'organisme humain. Ainsi se trouve réalisée l'idée de J.-J. Rousseau « l'haleine de l'homme est mortelle pour l'homme ».

Trillat a donc ajouté à la notion de la contagion *directe* des microbes venant de la source d'infection, celle de la transmission *indirecte* des maladies, due à des microbes *nés dans la gouttelette* bactériogène, véritable milieu de culture, ayant pu *exalter leur virulence*.

Avec cet auteur, l'air cesse d'être un simple *milieu de passage* pour les germes : par ses impuretés solides et gazeuses, il prend une part active à la propagation des grandes épidémies, particulièrement des affections des voies respiratoires. Ainsi s'explique l'*immunisation par voie aérienne* dans certaines affections respiratoires contagieuses ; de même, l'*anaphylaxie atmosphérique* a pu être vérifiée par Trillat en 1933.

La soumission de ces gouttelettes *aux lois de la physique atmosphérique et de la météorologie* pourra peut-être, nous le verrons à un autre chapitre, expliquer les grands problèmes encore mal connus que pose l'épidémiologie, de même que certaines manifestations anaphylactiques, semblant en rapport avec les circonstances météorologiques.

MODIFICATIONS DU CLIMAT DE PARIS DUES AUX FUMÉES ET POUSSIÈRES DE L'AIR

Le climat de Paris a changé depuis 50 ans ; tous les vieux Parisiens l'ont remarqué : les saisons sont moins bien tranchées ; il fait moins froid en hiver et plus humide en été ; les brouillards étaient bien moindres autrefois ; enfin la Seine ne gèle plus.

On a incriminé les déboisements des régions qui séparent Paris de la mer : Normandie, pays de Brai et de Caux.

Il est certain que les grandes forêts de Normandie ont diminué d'importance depuis un siècle. Mais ces déboisements sont-ils suffisants pour amener un changement de climat à Paris ? Tout au plus pourra-t-on dire que les masses boisées formaient écran aux vents maritimes qui se manifestent mieux maintenant.

Faudra-t-il donc parler de « non parallélisme affectant les organes et les données scientifiques » ?

D'ailleurs, « les climats à proprement parler des lieux sont pratiquement invariables » (Lévine).

Si les causes extérieures n'ont donc pu changer le climat de Paris, il faut s'en prendre aux causes produites *par la ville elle-même*. Les importants travaux de M. Louis Besson sur l'influence des fumées et poussières sur le climat parisien nous ont fourni de multiples documents pour écrire ce chapitre et en tirer des conclusions.

Comme l'a dit L. Besson dans une conférence faite au Collège de France en 1931 : « les poussières et fumées dont est chargée l'atmosphère des grandes villes constituent leur particularité climatique *la plus caractéristique et peut-être la plus désavantageuse* ».

LES IMPURETÉS DE L'AIR CAUSES DE BROUILLARDS URBAINS

Pour se condenser, la vapeur d'eau a besoin d'être refroidie ou décomprimée brusquement. En l'absence de ces deux causes, une « amorce » (Ducloux) est nécessaire.

Coulrier découvrait, en 1875, que les fumées et les poussières de l'air

pouvaient être des noyaux de condensation de gouttelettes de brouillards denses et stables.

Aitken, en 1881, vérifia ces faits et leur donna toute leur signification ; ses travaux et ceux de Tyndall préparèrent les expériences de *Sir Olivier Lodge*, qui établit la manière dont se comportent les poussières dans un champ électrique.

Cet auteur construisit à Birmingham un appareil électrique destiné à empêcher la formation des brouillards dans les villes, malheureusement sur une petite étendue, et une série de dispositifs pour la précipitation des poussières industrielles, dont nous verrons plus loin les applications.

Dans la pratique, les poussières les plus grosses (10^{-3} à 10^{-4}) restent sèches, et ce sont les particules les plus fines (10^{-6}) qui condensent l'« humidité à l'état vésiculaire ».

Les *aérosols* ainsi formés sont électrisés, les uns positivement les autres négativement.

LES BROUILLARDS DE PARIS

Les brouillards de Paris sont, en général, légers, et, en tout cas, beaucoup moins épais qu'à Londres.

« Ils tombent pour ainsi dire du ciel, et s'accrochent au sol comme s'ils étaient retenus par les immeubles et la végétation. Ils ne glissent pas en quelque sorte sur le sol, entraînés par les faibles brises de surface ; ils sont stagnants et prolongent longtemps leurs effets insalubres » (Bordas).

Besson a établi que le brouillard au *centre de Paris* est de 50 pour 100 supérieur à celui de la banlieue pendant le semestre d'hiver, tandis qu'au contraire, il n'y a aucune différence entre les deux zones pendant le semestre d'été. Cet accroissement porte uniquement sur les brumes légères, s'étalant en hauteur : par contre, les brouillards épais sont plutôt plus rares au centre de Paris qu'aux environs.

Ce même auteur a étudié les variations de l'importance des brouillards parisiens à l'observatoire de la tour Saint-Jacques.

On voit, d'après la figure que nous donnons (fig. 32), que le nombre de jours de brume a augmenté progressivement à la fois l'hiver et l'été, passant par un maximum pendant la guerre, période essentiellement industrielle.

En définitive, les brouillards ont *presque doublé depuis un quart de*

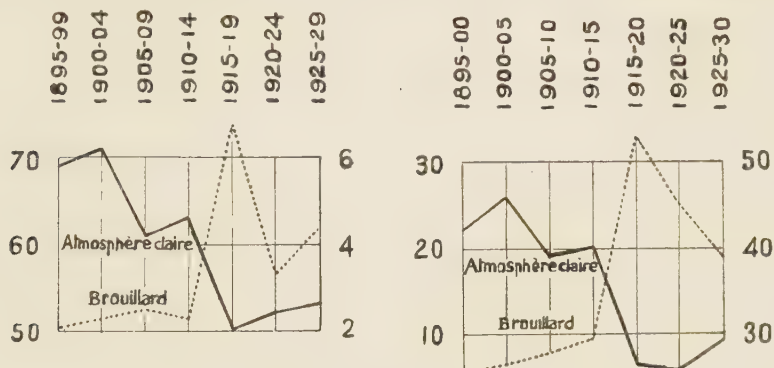


FIG. 32. — Variation de la transparence de l'air à Paris, en 35 ans. Pourcentage d'atmosphère claire et de brouillard à 9 heures du matin : à gauche : semestre d'avril à septembre ; à droite d'octobre à mars (d'après LOUIS BESSON).

siècle, en même temps que la transparence de l'air diminuait de moitié.

En comparant les variations de Paris avec celles d'une ville non industrielle, comme Châteaudun, Besson a montré que cet accroissement des brouillards était dû à l'augmentation des fumées et poussières.

DIMINUTION DE LA VISIBILITÉ

C'est un fait d'observation courante et facile que la quantité d'étoiles visibles est très restreinte dans les grandes villes ; il est impossible de voir la voie lactée au centre de Paris, même par les nuits les plus claires, et il faut s'éloigner assez loin de la ville pour l'apercevoir à nouveau.

Des travaux anglais ont montré que la visibilité est exactement en proportion inverse de la quantité des poussières de l'air, qui absorbent ou diffusent la lumière :

1 000 particules solides par centimètre cube, donnent une visibilité limitée à 180 kilomètres ;

100 000 particules solides donnent une visibilité limitée à 1800 mètres environ ;

1 million de particules solides donnent une visibilité réduite à 180 mètres.

Ces constatations correspondent bien à celles de Besson qui, en comparant les périodes 1896-1903 et 1919-1926, remarque que, dans des conditions identiques, la visibilité diminue de moitié, ce qui prouve que *les particules de l'air ont augmenté d'autant*.

Ce même auteur a établi qu'à Paris la visibilité croît quand l'humidité décroît, et qu'elle augmente du matin au soir.

L'action défavorisante des fumées sur la visibilité est encore appuyée par les observations de Besson sur la diminution de la transparence de l'air lorsque le vent souffle de la ville. Le fait est surtout net en banlieue, où la visibilité la plus faible est observée par vent venant de Paris, et cela jusqu'à une distance de 13 kilomètres du centre de la ville.

Enfin, notons que Besson a établi que, quel que soit le vent, la visibilité (à la tour Saint-Jacques) la plus faible se trouve dans le secteur N.-E. de l'horizon, zone correspondant à la région de Paris où les fumées sont en accroissement.

DIMINUTION DE LA LUMINOSITÉ

Lorsqu'on regarde d'un lieu élevé le soleil se coucher sur Paris, on remarque qu'il perd son éclat lorsqu'il commence à traverser la couche de brume qui surmonte la ville ; il prend une couleur rouge du fait des particules de charbon, et disparaît prématurément. *La durée du jour* est ainsi moins longue dans les villes.

Les particules de l'atmosphère jouent donc le rôle de minuscules écrans, de filtres charbonneux qui absorbent toutes les radiations solaires et diminuent l'éclat des rayons lumineux.

Russel a montré que, pendant les heures d'ensoleillement des grandes villes, la quantité de lumière reçue n'atteint pas les 7/10 de celle qui est enregistrée à quelques kilomètres de l'agglomération.

Cet écart est encore plus grand pendant les mois d'hiver, où le déficit peut atteindre 50 pour 100. Or on sait que l'intensité de la lumière solaire est un puissant facteur d'hygiène et de santé.

Il était intéressant de mesurer *la perte de lumière et de visibilité* que les fumées de Paris occasionnent. Déjà, à la fin du siècle dernier, Jaubert avait remarqué que les vents du Nord et du Nord-Est amenaient sur Paris les fumées et les émanations de la partie la moins pure de la banlieue. Il avait également noté le rôle d'écran que jouent pour les fumées basses les collines de Montmartre et des Buttes-Chaumont.

En banlieue, M. Besson a étudié la transparence de l'air dans un

certain nombre de stations, quand le vent vient de la ville, en calculant la perte de lumière au lucimètre de Bellani.

Le tableau suivant montre la quantité de perte de lumière, par vent venant de Paris, dans quatre stations :

STATIONS	DIRECTION DU VENT	PERTE DE LUMIÈRE
Boulogne.	E	23 pour 100
Ville-Évrard.	NNW	21 —
Brévannes.	NW	17 —
Ivry.	NNW	22 —

Dans les stations suivantes, la perte est plus légère, mais le maximum est également dû au vent venant de Paris :

STATIONS	DIRECTION DU VENT	STATIONS	DIRECTION DU VENT
Montsouris.	NNE et NE	Colombes.	SE
Montmartre.	SSE et S	Belle-Épine.	NNW et N
Asnières.		Petit-Bicêtre.	NE
Saint-Cloud.	E		

Au parc Saint-Maur, quand le vent souffle de Paris, le temps d'insolation est diminué d'une demi-heure à trois quarts d'heure par rapport à la tour Saint-Jacques.

Enfin, Besson a étudié l'influence des fumées de Paris sur la quantité de lumière reçue par les *stations sanatoriales* des environs de Paris.

Le tableau suivant montre l'importance de cette diminution (fig. 33) :

RAYONS ULTRA-VIOLETS

La variation des rayons ultra-violets a été étudiée, pour Londres et ses environs, par Léonard Hill. La diminution de leur pouvoir abiotique dans les villes est évaluée par Herbert Kimball à 25 pour 100, par Dannmeyer et Denks à 30 pour 100, alors que Buttner et Sutter font remarquer qu'à Berlin ces radiations sont peu diminuées par rapport à la campagne.

Bordier a établi un rapport de 3 à 1 entre la quantité de rayons ultra-

violet absorbés pour l'atmosphère de Lyon et la campagne environnante. On peut penser que ce chiffre est approximativement vrai pour la région parisienne.

Ce même auteur fait remarquer l'inefficacité de l'héliothérapie

urbaine : on ne brunit pas en pleine ville, même en s'exposant toute la journée au soleil.

Pour Paris, il faut atteindre les piscines situées à la limite du Bois de Boulogne pour constater un effet appréciable des rayons solaires.

Enfin, Besson et Maurain arrivent à la même conclusion sur la perte de *radiation solaire* à Paris par rapport à Saint-Maur. Celle-ci, maxima en hiver, n'est que de $1/10$, à cause de la radiation indirecte transmise par les fumées et les nuages.

Quels que soient les chiffres trouvés, on voit donc que l'atmosphère de Paris se trouve, du

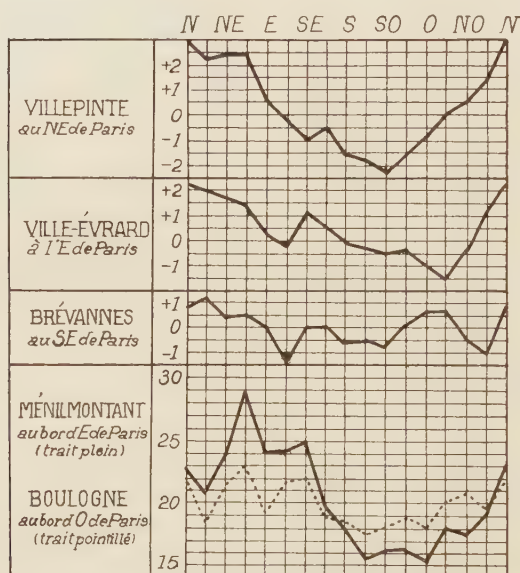


FIG. 33. — Influence des fumées de Paris sur la quantité de lumière : — en abscisses, direction du vent ; — en ordonnées, pour Villepinte, Ville-Évrard et Brévannes, différences entre la lumière reçue dans la station considérée et la moyenne de deux stations non influencées ; — pour Ménilmontant et Boulogne, quantité de lumière reçue, exprimée en centimètre cube d'alcool distillé par le lucimètre Bellani (d'après Louis BESSON).

fait des fumées, privée d'une grande partie de radiations ultra-violettes. Cette diminution est encore accentuée par le fait que l'homme des villes vit dans des rues et des cours, où les rayons ultra-violet pénètrent difficilement. Nous avons vu dans le chapitre précédent que cette carence se traduit de manière appréciable chez les enfants.

Mais les ultra-violet ont également une influence bactéricide très marquée, et leur diminution est certainement préjudiciable à l'assainissement spontané de l'air de Paris. Comme l'a dit Wöringer, « le domaine

de l'héliophylaxie est beaucoup plus vaste que celui de l'héliothérapie ».

RAYONS INFRA-ROUGES

En ce qui concerne la partie calorifique du spectre solaire, sa diminution dans les grandes villes est encore plus importante (Buttner et Sutter).

Les corpuscules de l'air favorisant la dispersion des radiations infra-rouges, tandis que certaines fumées (anhydride carbonique) peuvent former écran vis-à-vis d'elles.

Dans ce domaine, Lauscher et Steinhauser ont trouvé, pour Vienne, une diminution de 10 à 20 pour 100 en moyenne, Lettau, pour Kœnigsberg, de 20 à 30 pour 100.

Les expériences très simples de Bordier, à Lyon, permettent de se rendre compte de cette perte en infra-rouges. On peut facilement remarquer qu'à la campagne il est facile d'allumer une cigarette en concentrant les rayons solaires à l'aide d'une grosse loupe, alors qu'il est exceptionnel d'y parvenir au centre de la ville. C'est pour les mêmes raisons que le nombre des calories absorbées par le sol est plus faible à Paris qu'à la campagne, que le printemps y est plus froid et l'automne plus chaud.

Les expériences de Carpentier ont montré que, dans les villes enfumées, la température, étant de 11° à 20 mètres, n'atteint plus que 6°,7 à la surface du sol. Cette différence de 4° pour 20 mètres, due aux fumées et poussières, est 10 fois trop forte; elle explique l'insalubrité des logements situés dans les bas-fonds de la cité. Pour Bordier, la *sensation de chaleur lourde* dans les villes serait due à la chaleur rayonnée, absorbée et rendue par les innombrables particules de charbon flottant dans l'air.

LES OBSCURCISSEMENTS

Les obscurcissements sont ces brusques *diminutions de luminosité*, de durée et d'étendue très variables, qu'on rencontre huit ou neuf fois par an à Paris.

Ils sont maxima en mars, novembre et décembre, absents en septembre.

L'accroissement des fumées de la région parisienne a contribué à accentuer ces phénomènes qui, obligeant à un éclairage artificiel, sont

redoutés des centrales électriques qui doivent ainsi fournir une « pointe » imprévue.

Besson, en faisant ses observations à la tour Saint-Jacques, a établi que les obscurcissements se produisent du côté où va le vent et, de préférence, au moment d'un changement brusque de celui-ci, surtout lorsqu'il tourne du Sud au Nord.

NÉBULOSITÉ

L'accroissement de la nébulosité par les impuretés de l'air existe, mais est peu importante. Ce phénomène est dû aux particules les plus fines de poussières qui sont entraînées très haut dans l'atmosphère et forment ainsi un noyau de condensation à l'humidité.

Besson a pu évaluer cette augmentation de la nébulosité du fait de la ville à 1/10 environ de la surface du ciel ; elle atteint son maximum à quelques kilomètres du centre de Paris, *du côté où va le vent*.

PLUIE

Il ne faut pas croire que, si les poussières et les fumées augmentent la nébulosité, elles accroissent fatalement la pluie. Besson admet cependant qu'elles sont en partie responsables de l'excès de pluie sur les collines de Belleville et de Ménilmontant.

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

Les corpuscules de l'air ont une action très marquée sur son *ionisation*.

Mac Laughlin, mesurant, en 1926, la teneur de l'air de Paris en gros ions, trouve un chiffre double de celui qu'établirent Langevin et Moulin en 1905.

Maurain et Salles, on l'a vu, ont insisté, en 1929, sur cette augmentation *des gros ions de l'air*, qui va de pair avec la diminution des petits ions.

La CONDUCTIBILITÉ atmosphérique est diminuée par les brouillards ; elle augmente avec la transparence de l'air et la visibilité. On peut même presque dire que sa mesure renseigne sur le degré de pollution de l'atmosphère. A Paris, elle est 4 fois plus faible qu'aux environs. Ces chiffres, témoignant de l'augmentation du nombre de particules de l'air,

correspondent à peu près à ceux trouvés par M. Besson par des méthodes toutes différentes.

Quant au CHAMP ÉLECTRIQUE, il est d'autant plus fort qu'il existe des poussières atmosphériques et des brouillards.

Ces modifications de l'ionisation de l'air des grandes villes pourraient avoir, pour d'Arsonval, de Tchijewski, F. Vlès et d'autres auteurs, des conséquences épidémiologiques et physiologiques, notamment sur la croissance des êtres vivants, dont on commence seulement à soupçonner l'importance. De plus, certains déséquilibres électriques dans les villes « provoquent chez les femmes et les gens nerveux, et même chez les animaux, des phénomènes de trouble et d'angoisse comparables à ceux que produit ordinairement l'approche d'un orage » (D'Arsonval).

Pech a montré que l'air des villes est neutre, désélectrisé et qu'il s'osmose plus difficilement à travers nos tissus. Ce besoin de « grand air », qu'éprouve par moments l'habitant des villes, n'est qu'une réaction normale pour rechercher une atmosphère en possession de toute sa charge électrique.

INFLUENCE SUR L'ESTHÉTIQUE

Enfin, les villes enfumées sont sales, non seulement par leur air, mais du fait de leurs habitants, de leurs monuments et de l'intérieur de leurs maisons. Elles ont une mauvaise réputation touristique. Les fumées, les brouillards, font fuir les voyageurs. On ne séjourne dans une ville à atmosphère souillée que quand on y est forcé.

REMÈDES ET MESURES A PRENDRE

La grande masse atmosphérique du globe remédie d'elle-même par des moyens suffisamment efficaces à l'introduction de substances étrangères toxiques.

Les souillures de l'atmosphère qui intéressent le bon fonctionnement de la machine humaine sont donc surtout locales.

C'est le fait des grandes villes comme Paris de poser des problèmes d'assainissement de l'air d'un intérêt vital pour la population.

Sans insister sur les causes naturelles d'assainissement de l'atmosphère, comme la ventilation énergétique qu'apporte la Seine dans le sens du courant, nous allons voir quels sont les remèdes à apporter aux

principales causes de pollution de l'air parisien. Nous examinerons également s'il existe contre elles des mesures vraiment efficaces ou si le mal réside dans l'imperfection de nos lois d'hygiène.

Notons que la nécessité sans cesse grandissante de la surveillance de l'air a contribué à la création toute récente aux États-Unis de *Fondations d'Hygiène atmosphérique*, dont le rôle est de chercher et de faire appliquer les remèdes à la souillure de l'air.

FOYERS INDUSTRIELS

Déjà, en 1510, une Commission avait donné comme remède aux fumées industrielles :

- 1° d'éloigner les industries fumigènes de la ville,
- 2° de surhausser les cheminées.

Ce n'était déjà pas si mal ; on sait que les fumées rejetées à 100 mètres de hauteur donnent 20 fois moins de poussière au sol que si elles sont rejetées à 25 mètres. Mais ces résultats sont locaux et s'annihilent dans l'atmosphère d'une grande cité.

1° MODIFICATIONS DU FOYER, DE LA CHAUFFE ET DU CHOIX DU COMBUSTIBLE

Les imperfections des procédés de chauffe ont été signalées depuis longtemps comme causes importantes de production de fumées.

Humery pense que, à part les composés sulfurés et les poussières, tous les produits nuisibles des fumées sont dus à une *combustion incomplète*.

Bordas demande que les chauffeurs soient *plus instruits* des phénomènes de la combustion et du rendement thermique optimum : c'est-à-dire du mélange intense du carburant et du combustible, à une température suffisante et pendant un temps suffisamment long.

De plus, le remplacement des foyers trop petits ou mal ventilés par d'autres plus grands et mieux construits, ou, comme nous l'avons vu, par des chaudières à chargement automatique bien compris, peuvent donner d'excellents résultats.

C'est le cas pour les industries rhénanes, qui obtiennent à la fois un minimum de fumées et un maximum de rendement thermique, uniquement par la surveillance économique des procédés de chauffe.

De même, l'emploi de coupage de combustibles, et surtout de *coke*,

favorise au minimum l'émission de fumées. C'est ainsi qu'on a constaté, par la généralisation du coke, une diminution nette des fumées parisiennes de 1907 à 1912.

L'utilisation des charbons gras de la Sarre est certainement une des causes de l'augmentation actuelle de souillure de l'air de Paris.

2° APPAREILS FUMIVORES

Il convient, dès l'abord, de bien faire ressortir qu'il existe actuellement *des fumivores efficaces*, qui transforment un panache de fumée noire et épaisse en une légère colonne vaporeuse blanchâtre.

Une infinité de *procédés mécaniques* plus ou moins compliqués ont été imaginés et construits dans ce but.

Les dispositifs *électriques* ont une efficacité plus grande ; cependant leur emploi ne peut se généraliser du fait de leur prix élevé.

PROCÉDÉS MÉCANIQUES. — Nous les résumerons rapidement :

1° Les procédés de collectionnement des poussières *par détente de l'air* dans une chambre de poussière sont souvent combinés avec la projection des poussières sur paroi rugueuse ou plucheuse.

2° Le *cyclone séparateur*, imaginé par Ransome, a donné naissance à de nombreux appareils perfectionnés par Prandtl, Lambert, Ramoun, Lankart et par Sturtevant, qui lui adjoint une précipitation des poussières et des composés sulfurés par l'eau.

Ces différents procédés sont plus ou moins efficaces, mais ils laissent en général passer *les poussières très fines*.

3° On a construit également toute une série d'appareils basés sur des procédés différents. Nous ne ferons que les citer : le turbocapteur de Prat-Daniel par effet centrifuge ; le filtre à air de Beth ; l'appareil collecteur Perfection.

4° Enfin, certains procédés ne sont que des modifications apportées *au foyer même* ; ils ont pour effet d'allonger la durée de parcours des gaz, ou d'augmenter la vitesse de réaction dans le foyer. Ce sont : le système de grilles en chicane ; celui de tours d'arrosage, où les poussières sont entraînées par une pulvérisation d'eau très fine ; enfin certains fumivores, qui s'attaquent au problème des fumées en les retenant dans le foyer même par projection d'une pyramide de vapeur, et semblent ainsi réaliser les conditions d'une combustion complète.

PROCÉDÉS ÉLECTRIQUES. — On a vu que Sir Oliver Lodge précipitait déjà les poussières par des décharges électriques.

Le D^r Cottrel a perfectionné et industrialisé ces méthodes.

Il soumet les poussières à l'action d'un champ électrique de 50 000 à 100 000 volts agissant perpendiculairement à leur direction. Une des électrodes est un tube de 20 à 40 centimètres de diamètre et de 4 à 5 mètres de haut, alors qu'un fil tendu dans l'axe constitue l'autre électrode.

Dans d'autres appareils, d'entretien plus facile, les électrodes sont constituées par une série de plaques et de fils parallèles. Les poussières sont précipitées sur la paroi et retombent facilement au moindre choc.

MM. D'Arsonval et Bordas ont imaginé un dispositif réduit où le fil central ne supporte qu'une tension de 30 000 volts et où la paroi interne de la cheminée est lavée par une mince couche d'eau courante ; les poussières les plus fines sont ainsi plus facilement précipitées.

Ces appareils de captation électrique sont coûteux et d'un entretien délicat ; mais ils récupèrent de 75 à 90/100 des poussières.

Dans les industries employant de la houille comme combustible, la captation des poussières constitue une opération très onéreuse, car il est certain que l'acide sulfurique et les cendres récupérées sont des produits encombrants et sans valeur, sauf le sulfate d'ammoniaque, qui constitue un excellent engrais.

Au contraire, lorsqu'il s'agit de *poussières industrielles* perdues dans l'atmosphère, leur captation permet de couvrir dans certains cas les frais de fonctionnement et d'amortissement de l'appareil.

L'industriel, dans ce cas, en employant un procédé efficace, supprime les dommages qu'il peut avoir à payer du fait des effets nocifs des poussières ; il économise une quantité importante de matériaux et surtout la santé de l'agglomération humaine, dont il fait d'ailleurs lui-même partie.

3° MESURES LÉGALES

Il existe enfin des lois pour obliger les industriels, peu compréhensifs, à cesser de polluer l'atmosphère. *

Nous n'insisterons pas sur les *établissements classés*, régis par la loi de 1917, qui prévoit des sanctions pécuniaires, et même leur fermeture provisoire. C'est dans cette catégorie que rentrent la plupart des industries malodorantes, entre autres les brûleries de café.

Il s'agit surtout ici des établissements industriels *non classés*, qui

furent régis longtemps par de nombreuses lois sur les fumées peu applicables, ou par des édits locaux, dont quelques-uns très efficaces, comme celui de Lyon (25 février 1929), qui provoqua la disparition de 40 pour 100 des fumées en 6 mois (Garin).

A Paris, une Commission des fumées fut instituée en 1917. Mais la question des pollutions industrielles n'a commencé à prendre de l'importance qu'après la guerre. En même temps qu'un rapport de M. Chazal à la Chambre des députés, en 1927, et un dépôt de projet de loi des députés Aubriot, Levasseur et Leboucq, parurent une série d'articles très documentés sur la question de MM. Bordas, De Boissezon et du P^r Tanon.

La loi Morizet, approuvée par la Chambre de commerce de Paris et votée par les Chambres et le Sénat le 21 avril 1932, est l'aboutissant de cette campagne. Elle modifie avantageusement les lois de 1898 et de 1917. En voici le principal article :

ARTICLE PREMIER. — Il est interdit aux établissements industriels, commerciaux ou administratifs d'émettre soit des fumées, soit des suies, soit des poussières, soit des gaz toxiques ou corrosifs, susceptibles d'incommoder le voisinage ou de polluer l'atmosphère ou de nuire à la santé ou à la sécurité publique, à la production agricole, à la bonne conservation des monuments ou à la beauté des sites.

Mais les sanctions établies s'étagent sur 5 à 15 francs et, en cas de récidive, 16 à 500 francs ; c'est un peu léger.

Les établissements publics ont un an pour appliquer cette loi, les établissements privés trois ans. Or, actuellement, les trois ans sont amplement passés et il semble que cette loi, comme tant d'autres, se montre absolument inefficace sauf pour les *établissements de l'État*, qui ont tenu à donner le bon exemple. En effet on ne pourrait plus dire maintenant, comme M. Georges Prades dans son rapport au conseil municipal : « La Chambre des députés fume, et, bien entendu, le Sénat l'imité, et le Journal officiel s'en voudrait de ne pas en faire autant puisqu'il résume les travaux des deux assemblées. »

Les résultats pratiques sont donc à peu près nuls ; c'est ce qu'a, d'ailleurs, constaté numériquement M. Besson.

De même, M. Brunel a pu écrire récemment : « Le nombre de plaintes signalant les inconvénients des fumées émises soit par les foyers industriels, soit par les foyers domestiques demeure toujours élevé ; il est sensiblement égal à celui de l'année précédente ».

Nous sommes évidemment loin des résultats atteints à Salt-Lake City, où *presque toutes les fumées, même domestiques, disparurent en 5 ans* — grâce à des *observateurs de fumées* placés sur les points élevés qui distribuèrent seulement 13 procès-verbaux et 2 condamnations.

Ce même système d'observateurs de fumées donne également de bons résultats à Liverpool et à Manchester.

FOYERS DOMESTIQUES

Malheureusement, en France, les lois actuelles sont absolument inopérantes sur l'émission de fumées par les foyers domestiques.

On a vu que leur importance est considérée à Paris comme supérieure à celle des foyers industriels.

Devant cette carence actuelle des pouvoirs publics, un certain nombre de mesures sont à préconiser pour diminuer ces fumées.

a) Tout d'abord on devrait encourager la combustion du *coke*, du semi-coke et du *gaz d'éclairage* pour faire la cuisine, ceux-ci ne dégageant pratiquement pas de fumées. Notons au passage que 1/5 de la houille est transformée en France en coke ou en gaz et que ce procédé fait passer le rendement de sa combustion de 10 à 25 pour 100.

Pour le gaz, d'ailleurs, une campagne a déjà été entreprise dans ce sens par les compagnies productrices.

b) L'utilisation de l'électricité pour le chauffage et la cuisine serait évidemment la solution la meilleure, quand l'abaissement des tarifs la mettra à la portée de tous.

« Si les prix actuels de l'électricité pouvaient être réduits de moitié seulement, l'atmosphère de nos villes serait rapidement propre » (Garin).

Cette diminution des prix est certainement une chose possible quand on voit qu'au pays même de la houille blanche, l'électricité de la Capitale est une des plus chères qui existe.

Notons cependant qu'à Paris, des tarifs dégressifs sont appliqués lorsque l'électricité est employée pour le chauffage et la cuisine. Le nombre des cuisines électriques a ainsi doublé en un an.

c) En attendant la généralisation du coke ou de l'électricité, des modifications pourraient être apportées aux foyers existants.

R. Neveu, chargé d'une enquête à Davos, a été frappé par l'absence de fumées domestiques. Une amende y est, en effet, immédiatement encourue, si une cheminée fume, et les habitants ont établi des foyers avec fumivores efficaces.

En Angleterre, le Comte de la Warr a proposé à la Chambre des communes de n'autoriser la construction de nouveaux immeubles que s'ils comportent un dispositif de nature à réduire ou supprimer les fumées.

d) *Le chauffage central urbain* représente une solution intéressante du problème en distribuant à domicile, par canalisation, la chaleur produite par des centrales.

Pour H. Schereschewsky, « c'est la solution actuelle la plus complète de l'assainissement de l'atmosphère de Paris ». Utilisée depuis 50 ans aux États-Unis (270 villes), cette méthode fonctionne déjà dans 29 villes d'Europe.

A Paris, 3 groupes de centrales sont prévues pour la ville entière. Actuellement il n'en existe qu'une, celle de Bercy, qui distribue de la chaleur et de l'eau chaude à une partie du quartier et à plusieurs locaux publics. Elle réalise une économie notable de combustible, le rendement thermique étant plus élevé. Les fumées sont dépoussiérées et rejetées à une hauteur de 100 mètres environ.

CHEMINS DE FER ET BATEAUX

On a vu qu'il était presque impossible d'empêcher une locomotive de fumer.

Une seule solution est à envisager: *l'électrification* des réseaux compris dans toute l'agglomération parisienne. Ces modifications, entreprises plus au moins complètement par le réseau de l'État et du P.-O., entraîneront des dépenses considérables.

En attendant, on pourrait limiter les dangers des fumées en employant le coke, ou des procédés fumivores efficaces.

De même, les rotondes de mise en pression des locomotives seraient utilement remplacées par des centrales thermiques fournissant de l'eau chaude à 95° aux chaudières, et ceci avec économie.

Mais l'électrification des réseaux parisiens s'impose de plus en plus, surtout lorsqu'on sait que nous importons du charbon pour un milliard par an et que les richesses du pays en houille blanche ne sont pas mises en valeur dans la proportion de 1 pour 5.

Quant aux *remorqueurs*, l'émission de fumées qu'ils entraînent peut être supprimée entièrement en brûlant du coke au lieu de charbon gras, ou en employant des fumivores efficaces.

AUTOMOBILES

Le problème des dégagements gazeux des automobiles est plus complexe que celui des fumées industrielles.

En effet, ces dégagements sont le plus souvent invisibles ; l'oxyde de carbone, par exemple, passe inaperçu ; d'autre part, les odeurs sont souvent plus désagréables.

La commission des plantations de la Ville de Paris, en 1927, a émis le vœu « que les fabricants d'automobiles soient invités à construire des moteurs qui réduisent dans toute la mesure du possible la présence de gaz toxiques dans les tuyaux d'évacuation. »

Par quels moyens peut-on diminuer ces émissions toxiques ?

1° Par la COMBUSTION COMPLÈTE DE L'ESSENCE. — a) Ceci dépend d'abord du *mode de construction* du moteur ; il en existe de faible toxicité, qui sont en même temps économes d'essence, et dont le type doit être généralisé.

b) Le réglage du carburateur est ensuite un élément capital (Kohn-Abrest). Mais la combustion est plus ou moins complète suivant l'allure du véhicule, avec un même réglage. Il faudrait donc étudier l'*automaticité de réglage optimum* du carburateur à toutes allures.

c) De plus, la *revision périodique* de ce réglage est indispensable ; combinée avec une analyse sommaire des gaz, elle permet à la fois, comme cela se pratique dans la Compagnie des transports en commun de la région parisienne, de faire des économies sensibles de carburant et de dégager un minimum de produits toxiques. Il faut savoir, par exemple, qu'en été un gicleur plus petit, consommant 15 pour 100 d'essence en moins, donne les mêmes résultats qu'en hiver.

2° Par l'EMPLOI JUDICIEUX DE L'HUILE DE GRAISSAGE. — La vérification de la consommation d'huile sur les moteurs à quatre temps a permis en quelques années à la T. C. R. P. de faire une économie des 2/3.

Les automobiles consomment donc *trop d'huile*, soit que le carter soit trop rempli, soit que l'usure des pièces en mouvement en rejette une partie par l'échappement.

La difficulté est tout autre lorsqu'il s'agit de moteurs à deux temps, ou des moteurs sans soupapes, bien reconnaissables au léger panache de fumée qu'ils rejettent, surtout à froid.

Enfin dans les transports de voyageurs (autobus, cars) les causes d'intoxications pourraient être évitées en vérifiant l'étanchéité du plancher aux gaz d'échappement, et en rejetant ceux-ci suffisamment à l'arrière du véhicule.

3° Par l'INTERDICTION DE CERTAINS PRODUITS AJOUTÉS À L'ESSENCE.

A la suite des travaux et du rapport de Bordas, adopté par le Conseil supérieur d'Hygiène, le tétraéthyle de plomb avait été interdit en France, comme d'ailleurs en Suisse.

Actuellement les services de l'aéronautique attachent une grande importance à l'emploi de ce produit pour rattraper les retards de notre aviation et augmenter le plafond des appareils. D'autre part, comme on l'a vu, le Conseil supérieur d'hygiène, s'aidant de travaux récents, vient d'autoriser la diffusion de ce produit, qui ne constituerait en aucune façon un danger pour l'hygiène publique.

Une solution préférable serait évidemment l'emploi d'*hydrocarbures par eux-mêmes antidétonants*, surtout de la série aromatique ou benzolique, qui sont malheureusement très onéreux. Les nouveaux procédés de cracking de l'essence permettent d'obtenir actuellement des essences analogues au benzol et capables de supporter 8 ou 9 atmosphères.

4° Par des MESURES LÉGALES. — L'article 66 de l'ordonnance du 15 mars 1925 défend l'émission de fumées et de gaz d'automobiles sur la voie publique, « de nature à incommoder le public et gêner la circulation ».

Ce texte peu explicite est singulièrement incomplet si on ne l'étend pas aux « odeurs », qui peuvent causer les mêmes inconvénients.

ODEURS

Nous avons envisagé les multiples sources d'odeurs qui peuvent exister à Paris et les remèdes à proposer contre les odeurs dues aux fumées et aux gaz d'échappement d'automobiles.

Pour empêcher les *odeurs des égouts*, il faut obtenir une grande rapidité d'écoulement et une bonne ventilation. Il convient également d'y empêcher le passage d'eaux résiduelles industrielles.

Nous n'insisterons pas sur les *lieux d'aisance*, qui sont régis, au point de vue des odeurs, par l'article 57 du règlement sanitaire de la ville de Paris.

LES ORDURES MÉNAGÈRES, lorsqu'elles sont recueillies par des boîtes à ordures individuelles, rarement couvertes malgré les règlements, déversent leurs odeurs toute la nuit dans l'entrée de l'immeuble, apportant également une abondante pâture aux rats de la maison. Le service de collecte ramasse ainsi des ordures très odorantes et en pleine putréfaction.

C'est pourquoi le procédé de *fermentation en vase clos* (procédé Beccari) constitue-t-il déjà un progrès.

Actuellement, on installe des vide-ordures dans chaque appartement, à *ventilation permanente*, sans reflux d'odeur, aboutissant à des poubelles complètement « Rat-proof » ils constituent la meilleure solution, et leur emplacement devrait être prévu dans tous les nouveaux immeubles.

LES ODEURS INDUSTRIELLES sont contrôlées par les inspecteurs des établissements classés et réglementées par la loi de 1810.

Différents procédés de désodorisation industrielle ont été employés, que nous énumérerons successivement :

le froid, qui permet de retarder la décomposition de certains produits ;
le traitement des gaz par le feu, qui donne des résultats discutables ;
la purification des gaz à travers le sol, le coke ou la sciure de bois ;
la purification par le chlore en chambre close, qui est employée aux États-Unis ;

les appareils condensateurs par barbotage dans l'eau, contact avec une surface humide, ou pulvérisation moléculaire aqueuse dans la masse gazeuse ;

l'appareil électrique de d'Arsonval et Bordas, enfin, qui donne d'excellents résultats.

Inutile de dire que la disparition d'un nombre considérable de taudis, de courettes intérieures sales et inutiles, débarrasserait Paris d'une grande quantité d'odeurs.

Enfin, l'*interdiction des chiens* à Paris, ou, à défaut, l'augmentation considérable des impôts les concernant, supprimerait également une autre cause importante de souillure de l'air et de mauvaises odeurs. Par de nouvelles taxes, « les usagers paieraient les frais de la liberté qui leur est laissée, de gêner par des contacts nauséabonds la promenade des piétons » (M. Clerc). On pourrait envisager également un ramassage continu, mais dispendieux, de ces excréments, comme on le pratique dans certaines grandes cités soucieuses de la propreté de leurs trottoirs.

AIR CONFINÉ

Nous ne dirons qu'un mot des remèdes à apporter à la pollution des locaux tels qu'hôpitaux, écoles, métropolitain, théâtres, ateliers, qui ne relèvent pas à proprement parler de l'atmosphère de Paris.

Différents procédés y ont été envisagés pour débarrasser l'atmosphère des souillures organiques ou inorganiques. Nous n'en citerons que quelques-uns :

1° La désinfection permanente par *nébulisation de liquides stérilisateurs*, comme le mélange de thymol et de camphre dont le pouvoir bactéricide s'étend sur plusieurs années (J. Risler), tout en étant sans action sur les muqueuses.

2° L'aspiration de l'air à travers du *charbon actif* d'origine végétale, qui absorbe les gaz aliments, et son exposition aux radiations ultraviolettes.

3° Le passage de l'air aspiré par de puissantes turbines dans l'*appareil de d'Arsonval et Bordas*, où l'eau est remplacée par un liquide antiseptique. Ce procédé a l'avantage de donner de l'air absolument stérile et désodorisé.

Notons en passant la nocivité des simples ventilateurs, qui remettent continuellement en circulation les poussières et les germes.

Nous verrons plus loin, dans un chapitre spécial, toute l'importance qu'il faut donner également à la *climatisation* des atmosphères confinées.

URBANISME ET POUSSIÈRES

Différents éléments méritent d'être considérés dans ce chapitre.

DANS LES APPARTEMENTS, la suspension des poussières est favorisée par un feu ouvert ; au contraire les radiateurs entraînent le dépôt de poussière sur le sol, les murs et le plafond qui les avoisinent, permettant ainsi de les recueillir à l'aide d'un aspirateur.

HAUTEUR D'HABITATION. — Les recherches de Kohn-Abrest ont amené à cette conclusion qu'à Paris, contrairement à ce qu'on pourrait croire, l'air n'est pas plus pur à 300 mètres qu'au sol. Ainsi donc la construction

de gratte-ciels ne peut être déterminée par des considérations de pollution atmosphérique.

SOL. — Le pavage de bois à Paris entraîne rapidement la production de poussières d'assez gros calibre. Les pavages de bitume et de goudron sont particulièrement nocifs, comme nous l'avons déjà dit, par leurs poussières.

Il semble donc qu'au point de vue de l'hygiène de l'air, il faille préférer les revêtements de petits pavés disposés en arc de cercle. Ceux-ci sont plus cher à établir mais durent infiniment plus longtemps, et sont, tout compte fait, les plus économiques pour le budget municipal.

ESPACES LIBRES. — Kohn-Abrest a montré que, dès qu'il existe un espace libre suffisamment important à Paris, comme le Champ de Mars, le bois de Boulogne et même les squares, l'air se purifie considérablement.

On doit donc réclamer la multiplication de ces « poumons de la cité », chaque fois que cela est possible, dans les plans d'extension de Paris ; et il convient de protester contre « la faute inexplicable de laisser bâtir les terrains des fortifications » (A. de Boissezon) et la lamentable erreur de laisser une zone industrielle continue se développer au pourtour de Paris.

PROBLÈME DES IMPURETÉS DE L'AIR ET VILLE FUTURE

Poussant ce problème jusqu'aux confins de l'utopie, M. Bordas décrit de grandes centrales urbaines distribuant le soir l'air pur puisé dans la campagne, permettant ainsi de renouveler l'air des chambres avant le sommeil.

On pourrait, comme Wells, envisager une solution plus complète de l'assainissement de l'air de la ville future qui concilierait, aussi invraisemblable que cela puisse paraître, le machinisme à outrance avec l'air pur : La ville, *entièrement couverte*, rejetterait au dehors toutes les fumées, que l'emploi général de l'électricité laisserait encore persister.

De puissantes turbines aspireraient l'air vicié et le remplaceraient par de l'air pur venant de loin.

Et ainsi, « l'atmosphère, pure de fumées et de brouillard » serait « douce comme l'air d'une vallée de montagnes ».

ÉDUCATION DU PUBLIC

Il est un facteur qui échappe complètement à toute réglementation, c'est la *bonne volonté* de chacun à faire cesser un état de choses préjudiciables à tous, et sur lequel la législation a peu d'effets.

Mais il est difficile de faire comprendre au public les dangers de l'intoxication aérienne qu'il subit, sans doute parce qu'il n'en voit pas les ennuis immédiats comme, par exemple, après l'ingestion de charcuterie douteuse.

Au contraire, dans l'esprit de certains, les fumées des villes sont très saines et combattent les épidémies.

On conçoit l'importance de campagnes de presse et d'affiches pour changer un tel état d'esprit d'incompréhension ou d'insouciance, à la fois chez l'industriel et chez l'homme de la rue.

Faudra-t-il attendre que les réserves de houille du globe soient épuisées pour qu'on puisse respirer à Paris ?

On peut dire, avec le P^r Tanon : « L'hygiène ne s'impose pas par des règlements ; elle n'est effective que lorsque l'intelligence et la bonne volonté des habitants secondent les mesures officielles, et que, bien loin de résister aux prescriptions de l'autorité, elles la sollicitent, au contraire, d'aller jusqu'au bout des mesures nécessaires à la défense de la santé publique. »

Et nous rappellerons, pour terminer, avec M. Ichok, que « la solution radicale de ces problèmes dépend en partie de l'intervention répétée et inlassable du *corps médical* ; c'est à lui d'élever sa voix autorisée, de réclamer l'application rigoureuse de la réglementation existante et l'adoption de mesures efficaces nouvelles ».

CHAPITRE V

MICROCLIMATS DE LA RÉGION PARISIENNE

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

LA NOTION de *climat régional* avec toutes ses caractéristiques bien définies est cependant, en ce qui concerne la région parisienne, du domaine de l'abstraction. En effet, s'il n'existe pratiquement pas deux endroits sur le globe qui jouissent exactement du même climat, pour la région de Paris tout particulièrement, on note un assemblage de climats locaux, de *microclimats* (Geiger, Piery), dont l'étude détaillée complète celle du climat propre. C'est ainsi que les hauteurs de Montmatre et l'île Saint-Louis, bien que jouissant des mêmes caractéristiques météorologiques générales, présentent cependant des différences climatiques qui frappent dès l'abord.

Une étude de cette sorte est toujours imparfaite, surtout dans une ville et ses environs où des modifications de toutes natures surgissent continuellement ; c'est ainsi qu'un jardin, une ruelle peuvent former autant de microclimats spéciaux.

Nous essaierons donc plutôt de dégager les variations que présentent les éléments météorologiques en différents points caractéristiques de la région parisienne, et pour ce chapitre, les travaux de M. Besson nous ont été d'un utile secours. Puis nous essaierons de schématiser quelques grandes régions ayant des caractères approximativement analogues.

a) *Dans Paris même*, les éléments climatiques varient continuellement sous l'influence de la configuration du sol, de sa perméabilité ou de son

imperméabilité, des accidents de surface de la ville qui font succéder brusquement des bâtiments élevés à des squares ou des artères plus ou moins larges, modifiant ainsi les conditions de circulation de l'air.

De plus, les quartiers situés dans des creux ou à flanc de colline favorisent les phénomènes d'inversion thermique.

b) Dans la zone suburbaine, en plus des influences du sol et des constructions, un facteur détermine pour une grande part ces microclimats : c'est, comme nous l'avons vu, *l'orientation* par rapport à Paris, et *la fréquence des vents* venant de la capitale.

A ce facteur on est redevable, on le sait, des modifications de la température, de l'accroissement des brouillards, de la diminution de transparence de l'air, de luminosité et de radiation solaire.

Enfin il ne faut pas négliger l'importance des forêts de banlieue, et des collines parfois élevées dont les versants donnent des microclimats différents.

VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE DANS LA RÉGION PARISIENNE. — Marié-Davy a calculé, en 1882, les variations des minima et des maxima en différents points de Paris que résume le tableau suivant :

STATIONS	MINIMA	MAXIMA	ÉCART
Cimetière de l'Est.	7,6	12,3	4,7
Mairie du VII ^e	7,4	12,7	5,3
Cimetière du Nord.	9	14,6	5,6
Pont-Neuf	8	13,9	5,9
Rue de la Barouillère.	7,9	14	6,1
Buttes-Chaumont	6,9	14,3	7,4
Place Denfert-Rochereau.	7,5	15,2	7,7
Montsouris.	6,7	15,1	8,4
Saint-Maur.	6,1	14,9	8,7
Montmartre.	3,7	16,6	12,9

On voit que les rues protégées du bas Paris sont moins sujettes au froid nocturne que les endroits élevés et exposés, comme Montmartre, qui présente le plus grand écart thermique.

Besson a étudié récemment les modifications des *minima* de température dans la région parisienne, la minima ayant la plus grande signification météorologique, en même temps que les effets les plus importants au point de vue biologique.

Ses variations par rapport à la moyenne de la région parisienne dans

38 stations, dont 18 situées à Paris même, ont été étudiées pendant 5 ans et résumées dans le tableau suivant :

NOM DE LA STATION	ALTITUDE	ÉCART ANNUEL
Montmartre (réservoirs).	138	— 1°,3
Belleville (cimetière).	130	+ 1°,2
Buttes-Chaumont (parc).	98	+ 1°,4
Passy (réservoirs).	78	+ 1°,9
Montsouris (observatoire).	77	+ 1°,0
Vaugirard (abattoirs).	64	+ 1°,1
La Villette (abattoirs).	57	+ 1°,5
Hôpital Saint-Louis.	46	+ 1°,9
Auteuil (Sainte-Périne).	39	+ 0°,8
Square Saint-Jacques.	38	+ 2°,3
Jardin des Plantes.	35	+ 1°,5
Office national météorologique.	33	+ 1°,8
Saint-Cyr (fort).	177	0°,0
Trappes (observatoire).	168	— 0°,7
Garches.	160	+ 0°,3
Versailles (Montbaoron).	157	+ 0°,3
Villepreux (observatoire).	114	— 0°,8
Sèvres (Les Bruyères).	113	+ 0°,4
Saint-Cloud (réservoirs).	110	+ 0°,3
Villejuif (asile d'aliénés).	105	— 0°,2
Juvisy (observatoire).	85	— 0°,3
Bagneux (cimetière parisien).	82	+ 0°,8
Sevran (poudrerie).	65	— 0°,2
Vaucluse (asile départemental).	53	— 1°,3
Fresnes (prison).	52	— 0°,4
Parc Saint-Maur (observatoire).	50	+ 0°,3
Ville-Evrard (asile d'aliénés).	45	— 0°,3
Brévannes (hospice départemental).	45	— 0°,3
Saint-Ouen (cimetière parisien).	44	+ 0°,7
Le Bourget (port aérien).	44	+ 0°,1
Saint-Mandé (école d'arboriculture).	42	+ 0°,6
Ivry (hospice des incurables).	40	+ 0°,7
Jardin d'acclimatation.	40	+ 0°,3
Maison-Laffitte.	39	+ 0°,1
Joinville (usine des eaux).	37	+ 0°,8
Choisy-le-Roi (usine des eaux).	34	+ 0°,7
Montesson (école Th. Roussel).	32	— 0°,6
Asnières (jardin modèle).	30	+ 0°,5

On voit que ces variations sont peu accentuées, et que, comme nous l'avons déjà exposé au chapitre III, les élévations thermiques sont sous l'influence directe de l'agglomération urbaine.

La minima, on se le rappelle (fig. 26), est augmentée de 2 degrés dans une zone elliptique centrée par Notre-Dame. Cette augmentation n'est plus que de un degré à la limite de la ville, et elle devient nulle à une distance variable, très faible du côté du Nord-Ouest, beaucoup plus grande au Sud-Est (Besson).

En dehors de cette cause urbaine, les écarts thermiques sont dus à des facteurs tels que la configuration topographique du terrain, la nature du sol, et, à un degré moindre, l'altitude.

De plus, les travaux de Carpentier ont montré la diminution de température qui existe à Paris dans les couches inférieures de l'atmosphère, du fait des impuretés de l'air ; ceci s'applique surtout aux quartiers bas et humides de la ville et aux rues encaissées.

VARIATION DES PLUIES DANS LA RÉGION PARISIENNE. — Les pluies sont minima le long de la vallée de la Seine, et elles augmentent légèrement avec l'altitude (Besson). Sur un vaste plateau comme Trappes, il pleut moins qu'au voisinage d'un accident de terrain (Romainville, Villacou-

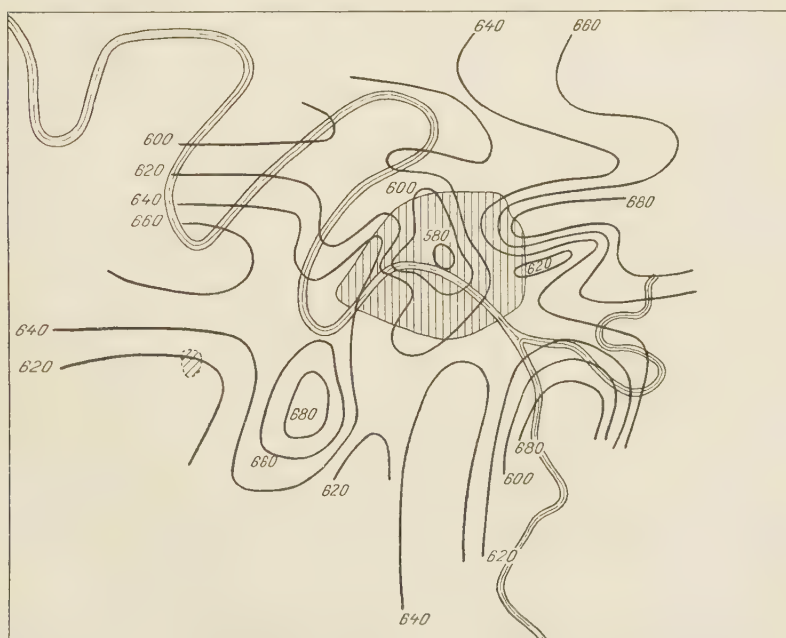


FIG. 34. — Répartition de la pluie en millimètres dans la région parisienne (moyenne de 10 ans d'observations) (d'après Louis BESSON).

blay). Un schéma, réalisé d'après une figure de Besson, montre, calculées sur 10 années, les variations de la quantité moyenne de pluie tombée dans la région parisienne (fig. 34) :

Comme on le voit, le centre de Paris correspond au minimum de précipitations, le maximum se trouvant réalisé à l'Est et au Sud-Ouest de la zone suburbaine.

VARIATIONS DES BROUILLARDS DANS LA RÉGION PARISIENNE. — L'existence de brouillards plus ou moins fréquents a un intérêt considérable pour l'édification d'établissements sanatoriaux ou préventoriaux, d'hôpitaux, d'écoles en plein air.

On conçoit l'importance du tableau suivant, établi par Besson, qui donne, en millièmes, la fréquence du brouillard évalué à 9 heures du matin dans 15 stations de la région parisienne.

STATIONS	OCTOBRE A MARS	AVRIL A SEPTEMBRE
Montesson.	427	136
Colombes.	348	71
Mont-Valérien.	340	66
Boulogne.	340	42
Saint-Ouen.	326	70
Suresnes.	319	55
Saint-Cloud.	317	59
La Belle-Épine.	278	56
Le Bourget.	274	40
Petit-Bicêtre.	202	47
Vaucluse.	180	21
Sevran.	151	13
Villepreux.	93	8
Tour Saint-Jacques.	407	52
Parc Montsouris.	435	82

On remarque qu'il existe de grandes différences entre des localités même très voisines ; c'est ainsi qu'au Bourget il y a de 3 à 5 fois plus de brouillard qu'à Villepreux.

L'altitude joue ici évidemment un rôle important ; c'est ainsi que le maximum est réalisé à Montesson et Colombes, situés dans la plaine basse de la Seine, alors que le minimum se trouve être à Villepreux (114 mètres) et Sevran (65 mètres). Ces deux dernières stations sem-

blent réaliser des microclimats excellents pour l'édification de sanatoria très proches de Paris.

Par contre, cette question d'altitude ne joue pas pour Saint-Cloud (110 mètres), qui a presque autant de brouillard que Suresnes, situé au bord même de la Seine.

VARIATIONS DE L'HUMIDITÉ DANS LA RÉGION PARISIENNE. — La plus ou moins grande humidité des microclimats de la région de Paris s'explique à la fois par la *constitution du sous-sol* plus ou moins perméable, où la faible déclivité favorise peu le ruissellement en surface et où l'absence de drainage provoque les pourritures végétales et l'apparition de brumes basses, par *l'existence de fumées d'usine*, par *le voisinage de forêts ou d'étangs* et, enfin, par la *proximité du cours de la Seine*, qui favorise l'élévation du degré hygrométrique.

VARIATION DU CHAMP ÉLECTRIQUE DE LA RÉGION PARISIENNE. — Nous avons vu les différences qui existent entre l'ionisation normale de l'air du Val Joyeux (30 kilomètres du centre de Paris) et de la capitale même, où l'on constate une diminution des petits ions et une augmentation considérable des gros ions de l'atmosphère.

D'une manière plus générale, on peut admettre que ce nombre de gros ions diminue à mesure que la transparence de l'air redevient normale, c'est-à-dire qu'on s'éloigne de l'agglomération habitée.

Les vents peuvent, cependant, transporter assez loin des éléments perturbateurs de l'ionisation et du champ électrique, dont l'origine est une usine, une surface liquide, etc.

LES MOUSTIQUES DE LA RÉGION PARISIENNE. — Les moustiques rencontrés à Paris et dans sa Banlieue sont classés en 6 espèces :

1° Les espèces *domestiques* sont : *Anopheles maculipennis*, *Theobaldia annulata* et surtout *Culex pipiens*, moustique urbain par excellence, possédant une prodigieuse fécondité et une grande faculté d'adaptation ; de beaucoup le plus fréquent, il possède une activité crépusculaire, qui diminue si la température monte ou s'abaisse exagérément.

2° Les espèces *arboricoles*, beaucoup moins importantes, sont : *Aedes berlandi*, *Anopheles plumbeus* et *Finlaya geniculata*, celui-ci en voie de disparition.

Ces différents moustiques sont évidemment répartis sur toute la surface de la ville. On les rencontre cependant plus fréquemment près des

squares, des parcs : c'est ainsi que le quartier de Villiers est envahi par moment par des moustiques venant du Parc Monceau.

En banlieue, ils sont plus nombreux ; ils se rencontrent dans les régions humides, où il existe des étendues d'eau stagnantes. Dans certaines localités, la gêne qu'ils apportent est considérable ; à Bonneuil-sur-Marne, le Dr Fougerat a attiré l'attention sur leur pullulation due à un marais de 35 hectares, cause d'un *paludisme autochtone* à la limite du département de la Seine.

La lutte contre les moustiques doit s'attaquer :

surtout aux femelles hivernantes, qu'on détruira par le crésyl ou le pyrèthre, répandu dans les caves, les lieux humides ;

aux œufs, à l'aide d'eau javellisée.

aux larves, en supprimant les eaux stagnantes, que conservent dans les villes les instruments abandonnés, les gouttières engorgées, les chasses d'eau des W. C., les réservoirs d'eau d'arrosage, les petits bassins d'ornementation des parcs et jardins, et, enfin, certains secteurs d'égouts.

DESCRIPTION DES MICROCLIMATS DE LA RÉGION PARISIENNE

Pour éviter de longues considérations géographiques, nous diviserons la région parisienne en trois grands secteurs, dont les indications climatotherapiques sont assez différentes :

1° La région située au *Nord* de Paris comporte des vents vifs, des variations thermiques marquées, et, par là même, possède un caractère stimulant qu'adoucit cependant au Nord la Forêt de Chantilly (2 400 hectares). Les hauteurs de Montmorency (182 mètres) contribuent à établir une série de microclimats plus frais sur leur versant nord que sur leur exposition sud, qui est plus ensoleillée.

2° La région du *Sud-Ouest* de Paris s'étend de la vallée de l'Orge jusqu'à Saint-Germain et Mantes. C'est un secteur plus industrialisé au Nord qu'au Sud, où il existe des vallées assez peu habitées (vallée de Chevreuse, vallée de Jouy-en-Josas) possédant un climat doux essentiellement sédatif. Cette région devient plus humide sur les confins de la forêt de Rambouillet, où il existe de nombreux étangs. Par contre, la forêt de Fontainebleau, protégée des vents et possédant un sol sablonneux et sec, constitue un climat optimum pour l'édification d'établissements sanatoriaux.

3° La région située à l'Est de Paris, centrée par la Marne, jouit d'un climat plus sec, et comporte les nombreuses vallées des petits affluents de la Seine et de la Marne, qui constituent des sites de repos.

4° Le val de la Seine, enfin, décrit en quittant Paris de nombreuses boucles dans lesquelles sont comprises des petites zones qui, bien abritées, possèdent un climat doux lorsqu'elles sont exposées au midi.

Pour Paris même, en dehors des microclimats à l'air moins pollué et aux écarts thermiques plus élevés que forment les hauteurs comme Montmartre, Belleville, notons la curieuse anomalie climatique que constitue le sommet de la Tour Eiffel :

Celle-ci, à 300 mètres du sol, possède un climat correspondant à celui de montagnes élevées : des expériences comparatives de montée en ascenseur à la Tour ont montré que les modifications physiologiques sur l'homme (augmentation de la tension artérielle et surtout réduction de l'hémoglobine) sont trois fois supérieures à celle que produit l'ascension en funiculaire au sommet du Righi (1800 mètres).

CHAPITRE VI

PHYSIOCLIMATOLOGIE DU CLIMAT DE PARIS.

EFFETS DU CLIMAT DE PARIS SUR L'HOMME NORMAL



L'HOMME tend de plus en plus à devenir un animal urbain (Sorre).

En effet, l'accélération des moyens de transports, la poussée de centralisation qui a caractérisé le siècle passé ont eu pour résultat un afflux de plus en plus grand des populations vers les grandes villes, aux dépens des campagnes.

Sans atteindre 79/100, comme en Angleterre, la *concentration urbaine* de la population n'en est pas moins, en France, de 55/100 des habitants.

L'agglomération parisienne comprend ainsi près de 6 millions et demi d'individus, dont environ 5 millions pour le département de la Seine, ce qui correspond à l'énorme densité de 10 275 au kilomètre carré.

Comme le dit Sorre, « la croissance démesurée des villes tentaculaires où se forge un *type nouveau d'humanité* apparaît comme une caractéristique de notre âge ».

C'est « la race d'hommes supplémentaires », due, pour Robert Peel, aux progrès de la mécanique et de la civilisation.

Quelles sont donc ces modifications que le climat urbain imprime d'une manière normale à ses habitants ?

C'est dans une grande ville comme Paris que se réalise pleinement la rupture entre les conditions de vie rurale, qui est le milieu normal, et l'espace clos que constitue le milieu urbain.

Pour les nombreux êtres vivants qui sont ainsi transplantés chaque

année, tout est brusquement changé : alimentation, atmosphère, occupations, rythme de vie.

Le paysan vit, en effet, pendant la journée sur toute l'étendue de sa commune ; le citadin reste, au contraire, confiné dans les habitations.

Une notion doit être ici mise en valeur, celle de l'espace réel dévolu à chaque habitant, du « Tenement », suivant l'expression des auteurs anglais. Il faut savoir, en effet, que, dans les arrondissements centraux de Paris, la densité atteint 1 000 habitants à l'hectare.

Nous avons déjà étudié les effets sur le Parisien des résidus gazeux et solides, que déverse dans l'atmosphère la grande quantité de combustible employé par la capitale. De nombreuses autres modifications, nous allons le voir, sont le fait du climat parisien.

LE BRUIT A PARIS ET L'ADULTE NORMAL

Il n'y a pas de silence à Paris, où, quelle que soit l'heure du jour et de la nuit, il existe un bruit de fond continu.

C'est même ce qui frappe le plus lorsqu'on revient de la campagne, où l'on « entend le silence » de la nuit.

C'est là un fait, qui ne date pas d'aujourd'hui, puisque Boileau s'en plaignait déjà amèrement au XVIII^e siècle. L'activité de Paris ne peut pas se passer de bruit. Ce qu'il faut tenter, c'est de réduire celui-ci dans des limites où le repos et le sommeil de la ville soient possibles. En effet, comme le dit M. Bordas, un des promoteurs de la lutte contre le bruit en France, « s'il faut encore avoir le cerveau martelé par les multiples bruits de la rue, et être astreint à ne pouvoir dormir que de 1 à 6 heures du matin, la vie dans la Ville lumière ne sera plus supportable que par des êtres analogues à ceux créés par Wells. »

Il est curieux de constater que, en ce qui concerne les problèmes d'intérêt général comme ceux des fumées, du bruit, Paris n'a commencé à réagir que longtemps après les grandes capitales mondiales.

Il y a, en effet, déjà quelque temps que s'est ouvert à Londres une campagne contre « a cacophonous epidemy », et que fonctionne à New-York la « Noise abatement commission ».

C'est à elles que nous devons les importants travaux actuels sur *cette maladie sociale* qu'est « le bruitisme » des grandes villes.

1° CAUSES DES BRUITS. — Il faut savoir d'abord que le vacarme occasionné par les *véhicules* compte, à Paris, pour la moitié, et même sans doute plus, de ces causes (M^{lle} Leconte).

Les véhicules sont, en effet, producteurs de bruits multiples :

les tramways, à cause de leurs oscillations, de la poulie, du moteur ,

les automobiles, par la mise en marche, les changements de vitesse, les freins, et surtout les avertisseurs ;

les autobus, particulièrement bruyants, de même que les *auto-cars*, les camions, surtout lorsqu'ils roulent sur bandages pleins, parce qu'ils réalisent au maximum un assourdissant bruit de ferraille.

Tous ces véhicules possèdent des *avertisseurs* brutaux et stridents dont certains ont une portée de 3 kilomètres ; leur son va du grave, pour les grosses voitures, à l'aigu pour les petites, et au son aigrelet pour les bicyclettes (Bordas).

Enfin tout ce vacarme est plus ou moins augmenté par la résonance des murs bordant la rue.

Il est certain, cependant, que les bruits de véhicule ont dû bien diminuer depuis l'époque des charrettes à roues de métal, tirées sur des pavés de pierre, par des chevaux ferrés.

Mais les hauts-parleurs, les phonographes, se sont vite chargés de rattraper ce que les pavés de bois et les pneus nous avaient fait gagner comme silence.

Enfin, les lignes de métro, extérieures ou souterraines, sont la cause d'un bruit lointain comparable au tonnerre, auquel se joint une propagation par le sol qui donne dans certains appartements des vibrations continuelles, se traduisant par des craquements, des déplacements d'objets et gênant considérablement le sommeil.

A New-York les causes des bruits urbains, classées par catégorie, sont :

Automobiles.	37 pour 100
Hauts-parleurs.	13 —
Tramway, métro souterrain et extérieur.	14 —
Services municipaux, voirie, réfection de la chaussée.	10 —
Chantiers de construction.	7 —

L'étude des causes et effets du bruit a été entreprise scientifiquement dans cette ville à l'aide d'une unité de mesure « le décibel ». Voici quelques causes de bruits exprimées en décibels :

Bruit de feuille par brise légère..	10
Tonnerre à 2 kilomètres.	70
Rue très bruyante de New-York.	78
Haut-parleur.	80
Camion.	87
Explosif.	96
Métro souterrain.	97
Cabine d'un avion à plein rendement.	100
Klaxon.	102

Le bruit dans un croisement de rues, correspondant au carrefour Montmartre à Paris, est d'environ 55 décibels.

Quand il atteint 75 décibels, le bruit empêche ou gêne la conversation.

2° EFFETS DES BRUITS. — Si les bruits modérés sont peu nuisibles, au contraire les sons violents et discontinus amènent une sensation de fatigue et sont plus ou moins nuisibles suivant l'état de santé du sujet.

C'est ainsi que chez les vieillards, les nerveux, des bruits intenses et brutaux peuvent amener un véritable état de choc avec inhibition passagère.

Chez les enfants, les hyperesthésiques, et surtout chez les intellectuels et les malades, qui dorment mal, les bruits urbains peuvent entraîner de véritables psychoses, des phobies du bruit.

Les travaux de Peyser, de Berlin, ont montré que les bruits transmis par le sol au squelette, quoique amortis par le corps tout entier, lèsent particulièrement *le système auditif* : la perception des sons aigus est d'abord diminuée, puis celle des sons de plus en plus graves. Les camions et les autobus circulant à une allure exagérée dans Paris sont ici particulièrement en cause.

Le bruit influe également sur les *réactions visuelles* : les travaux de M^{lle} Lecomte, de Lahy et de M^{lle} Weinberg ont montré que celles-ci étaient de ce fait ralenties et rendues irrégulières :

dans les 2/3 des cas, il y a allongement du temps de réaction :

dans 1/3 des cas, au contraire, raccourcissement.

Enfin, *l'appareil cardio-vasculaire*, lui aussi, est perturbé, par le bruit ; celui-ci augmente la tension artérielle et la pression intracrânienne (Kennedy) ; le pouls s'accélère et devient irrégulier ; de même *le métabolisme basal* s'élève.

Le sommeil, sous l'influence d'un bruit même léger, n'est jamais complet. Mosso a montré que, pendant qu'on dort, le moindre bruit augmente la circulation cérébrale et l'intensité des pulsations des artères du cerveau.

3° REMÈDES CONTRE LE BRUIT. — a) La campagne contre le vacarme de Paris a abouti à une *ordonnance* du Préfet de police interdisant les bruits « de nature à troubler le repos ou la tranquillité des habitants ».

Ainsi, en dehors des bruits produits par les industries classées, qui sont surveillées par les inspecteurs de ces établissements, de nombreux bruits parisiens tombent sous le coup de la juridiction et devraient disparaître totalement, si les ordonnances étaient strictement appliquées. Ce sont, entre autres : pour les automobiles, les bruits de moteur, de carrosserie, de freinage et d'échappement libre, l'usage d'appareils avertisseurs sonores entre 22 heures et 7 heures ; les appareils à sons stridents ou multiples ; la *publicité* dans les rues par cris et par chants ; les *hauts-parleurs* et les phonographes sur la voie publique, les parades et *musiques foraines* après 23 h. 30 ; les pétards, les tirs, les coups de sifflet de plus de 15 secondes.

Les infractions à ces règlements sont poursuivies en vertu de l'article 471, paragraphe 15 du code pénal, et donnent lieu à une amende de 11 à 15 francs.

En 6 mois, plus de 1 000 contraventions furent ainsi établies pour bruits divers, 4 000 environ pour échappement libre, et 700 pour freins criards. On voit que cette ordonnance est mieux respectée que celles qui concernent la réglementation des fumées parisiennes.

A New-York, la réglementation s'étend en plus aux services de la voirie et aux compagnies laitières ; les contraventions concernant les avertisseurs automobiles sont payées immédiatement, ce qui en diminue considérablement le nombre ; enfin le conditionnement des automobiles, au point de vue silence, est sans cesse perfectionné par les compagnies productrices.

b) En dehors des remèdes juridiques, existe-t-il des moyens de diminuer le bruit à Paris ?

Le parage en bois est déjà relativement insonore, mais d'autres, plus lisses, sont encore préférables : c'est ainsi que le revêtement de caoutchouc a donné d'excellents résultats à Londres.

La *réglementation de la circulation* pourrait encore être perfectionnée : c'est ainsi que le nombre des camions devrait être réduit dans la

mesure du possible dans les grandes villes, où ils sont une importante cause de bruit et de pollution de l'air. Les motocyclettes doivent être munies d'un silencieux efficace, ce qui est d'ailleurs extrêmement difficile à établir.

Quant aux *avertisseurs*, étant donné que l'oreille est beaucoup plus sensible aux sons aigus qu'aux sons graves, et aux notes fausses qu'aux accords justes, ils devraient être *unifiés* à une fréquentation d'environ 870 vibrations simples par seconde (Bordas) ou donner l'accord parfait majeur. Récemment, M. Lobligeois a même proposé au conseil municipal la suppression complète des klaxons à Paris.

Quant aux *constructions modernes* en ciment armé, elles constituent des caisses sonores qui rendent le silence impossible, si on ne *les isole pas acoustiquement*, comme on l'a fait aux États-Unis pour les « Life Building ».

On emploiera à cet effet un plancher de liège recouvert de linoléum, ou des assises de tapis superposées, des cloisons doubles avec interposition de feutre, ou surtout de bourre de crin qui absorbe 75 pour 100 des vibrations.

Les théâtres, les salles de danse doivent également être insonores, comme on l'a réalisé pour la salle Pleyel.

On voit qu'il y a encore beaucoup à faire à Paris pour atteindre un silence comparable à celui obtenu dans différentes autres capitales, notamment à Rome, où les avertisseurs sont absolument supprimés et les bruits industriels réduits au minimum.

L'urbanisme, enfin, doit tenir compte du facteur bruit, dans le « zoning », ou découpage en secteurs spéciaux (zones résidentielles) écartés des quartiers industriels bruyants. Les immeubles groupés en îlots fermés avec jardin intérieur semblent donner un maximum de silence.

On a pu préconiser également les créations de centres de « cure de silence », utiles aux organismes que fatiguent les trépidations de la ville.

Ces centres, renouvelés des « communautés de silence » des anciens monastères, pourraient même être créés dans les villes à l'image de ces tours de silence qu'a réalisés l'institut Pawloff à Moscou.

C'est peut-être ce besoin de silence, hantant l'habitant des villes avide de sommeil complet, qui explique la faveur dont jouissent actuellement les week-end, le camping, le caravanning et tous les moyens d'évasion temporaire des villes.

SURMENAGE URBAIN

Les différents microtraumatismes nerveux, tels que ceux produits par le bruit, les ébranlements de causes diverses, le sommeil incomplet, les intoxications chroniques que favorise le milieu urbain, enfin l'accélération du rythme de vie, tendent à faire de tout Parisien un surmené chronique, ceci en dehors du forçage intensif et passager, musculaire ou intellectuel, qui frappe certaines catégories de citadins (chefs d'entreprise, ouvriers, surmenés scolaires).

Cette fatigue dont se plaignent souvent les Parisiens est peut-être due aussi à l'état de moindre résistance dans lequel se trouvent les habitants des villes industrielles, ne jouissent pas de l'action stimulante et protectrice des radiations ultra-violettes du spectre solaire, dont l'importance sur le métabolisme du calcium et du phosphore se fait, on l'a vu, surtout sentir chez l'enfant.

Peut-être, faut-il voir aussi dans ces perturbations de l'état général une action des modifications mal connues de l'ionisation de l'air de Paris, ou même, pour certains, des ondes radio-électriques particulièrement denses en certains centres.

Ces individus surmenés peuvent entrer dans le cadre des « inadaptés urbains » ; ils retrouvent, en effet, le plus souvent une existence normale dès qu'ils abandonnent la ville.

INFLUENCE DE PARIS SUR LA TAILLE DES HABITANTS

Paris, dont l'atmosphère contient légèrement plus d'oxygène que les autres capitales européennes, peut être classé dans les climats mésosphyxiques de Bounhiol, c'est-à-dire à activité respiratoire moyenne.

Selon cet auteur, on devrait voir la taille des individus acclimatés à Paris s'abaisser en plusieurs générations. Or, il semblerait, au contraire, que cette stature a tendance à augmenter. Des chiffres précis manquent malheureusement à ce sujet pour l'ensemble des habitants ; on sait cependant que la moyenne du conseil de revision de 1816 à 1823 donnait 1^m,68 pour Paris : or c'est là à peu près le chiffre actuel.

C'est que, en réalité, le *facteur alimentaire* a peut-être plus d'importance sur la taille que le facteur respiratoire : en moyenne, on se nourrit

mieux et plus abondamment à Paris qu'à la campagne. Ceci explique également que la taille moyenne soit plus élevée dans les professions libérales que chez les ouvriers.

D'autres causes de ces phénomènes, notamment les modifications des glandes endocrines, mériteraient également d'être étudiées à Paris de ce point de vue.

COMPORTEMENT DIGESTIF DES PARISIENS

Les repas hâtifs, mastiqués rapidement, sont encore le fait de cette vie parisienne trépidante.

Nous avons vu que l'alimentation des villes est, en général, plus abondante que celle des campagnes : cette abondance peut être préjudiciable, si elle se complique du « moindre effort alimentaire et culinaire », consistant en l'emploi abusif des *conserves* (viandes frigorifiées, aliments stérilisés, laits industriels modifiés, conserves de légumes, de fruits), dont les méfaits sont encore beaucoup plus importants dans les villes des États-Unis.

Cette carence en vitamines peut aller, dans les cas extrêmes, jusqu'au paradoxal *scorbut* parisien, dont nous avons observé récemment un cas typique, dans le service de notre maître le Pr Harvier. Ces lamentables résultats diminueront sans doute de fréquence à mesure que s'intensifiera la mode actuelle des « jus de fruits », des « stations uvaies », etc.

On peut également incriminer *l'absence de fraîcheur* de certains aliments (œufs, beurre, lait, poisson) dans les villes, comme cause de certaines intolérances alimentaires, surtout nettes chez les hépatiques et les enfants.

L'adjonction d'avitaminoses frustes à « *l'amidonnisme* » dû à l'absorption de pain trop blanc peut entraîner à la longue, dans les villes, des troubles légers, de l'anémie, de l'asthénie, une certaine tendance aux infections, à la tuberculose.

Enfin, le « *carnivorisme* » fréquent chez le citadin favorise l'arthritisme et les affections diathésiques.

Quoi qu'il en soit, l'habitant de Paris est souvent un digestif anxieux, et les consultations des grands hôpitaux parisiens sont ainsi encombrés en grande partie par des pseudo-malades dont les troubles fonctionnels passeraient inaperçus à la campagne et sont mis en valeur par l'hypersensibilité que produit le climat des grandes capitales.

Certains auteurs ont également insisté, comme cause possible de l'augmentation des affections digestives (ulcus, cancer), sur les modifications que subit l'eau de boisson à Paris.

La *javellisation* est, en effet, un procédé de fortune ; elle laisse une odeur qu'on corrige par le sulfate d'ammonium. De plus il est nécessaire d'ajouter à l'eau javellisée, de l'hyposulfite, et du sulfate d'alumine. Il est probable que l'absorption de ces différents corps chimiques pendant des années ne se fait pas sans dommages pour l'organisme.

INFLUENCE DU CLIMAT SUR LA VIE SOCIALE DE PARIS

Montesquieu avait déjà écrit, dans l'Esprit des lois : « Ce sont les différents besoins dans les différents climats qui ont formé les différentes manières de vivre, et ces différentes manières de vivre ont formé les différentes sortes de lois ».

C'est ainsi que le surmenage urbain, l'usure produite sur l'organisme dans les grandes agglomérations par les réactions vitales accélérées, obligent à des *séjours de réparation* sous des climats convenablement choisis, qui constituent un antidote de l'intoxication urbaine.

Cette réaction de défense de l'organisme, qui n'a pas sa raison d'être chez les campagnards, se traduit de manières les plus diverses, depuis les vacances *estivales*, dans des stations d'océan ou de montagnes, ou *hivernales*, sur la Côte d'Azur ou dans la neige, jusqu'à la promenade du dimanche dans le bois de Vincennes de l'ouvrier parisien, et le week-end, dont la mode, relativement récente, est due à l'influence anglo-saxonne.

L'habitant des villes satisfait ainsi son besoin instinctif de « changer d'air » ; dans un avenir en voie de réalisation, il ne sera pas impossible à la totalité de la population parisienne de revenir chaque soir dans un logis situé dans une atmosphère plus saine que celle de la ville, et dont l'éloignement augmentera avec l'accélération des moyens de transports.

On comprend que, lorsqu'on aura dégagé de grandes voies rapides qui partiront directement du centre de Paris, il sera aussi facile à un employé d'habiter à Melun ou à Senlis, qu'au pourtour de la métropole, si le temps qu'il met à se rendre à son bureau est le même.

Actuellement, par un étrange paradoxe, on constate que ce sont les classes besogneuses, qui, par économie, ont leur domicile en dehors de

la ville elle-même, dans une atmosphère plus saine, alors que les classes aisées continuent à habiter les quartiers plus ou moins enfumés de Paris, en grande partie pour des raisons de convenance sociale.

On peut considérer que la concentration urbaine est arrivée, pour la capitale, à son maximum ; les statistiques le prouvent. Ainsi les progrès de la locomotion, après avoir tendu à réunir les hommes sur un espace restreint, les disperseront à nouveau.

C'est un peu, d'ailleurs, ce qui se passe dans les grandes villes américaines, qui tendent à occuper un espace de plus en plus considérable et à population relativement faible.

La capitale moderne gagnera ainsi en étendue ce qu'elle perdra en densité. Cet affaiblissement de la conception purement urbaine de la vie est éclairé par les statistiques des déplacements de population du département de la Seine.

C'est ainsi qu'on enregistre à Paris, depuis 35 ans, deux sortes de mouvements de population :

1° *Des déplacements lents* des habitants des arrondissements centraux vers la périphérie, dus en partie à la commercialisation des locaux. C'est ainsi que, de 1911 à 1921, les 1^{er}, 2^e, 3^e, 4^e et 7^e arrondissements ont perdu environ 10 pour 100 de leur population, tandis que toutes les communes suburbaines ont augmenté au moins de 30 à 40 pour 100 ; certaines comme Bobigny et Drancy ont gagné près de 150 pour 100 (fig. 40). Des localités comme Clichy, Levallois-Perret atteignent ainsi la densité considérable de 100 à 300 habitants à l'hectare.

2° *Des déplacements rapides*, dus aux habitants de banlieue travaillant à Paris. Ceux-ci, qui étaient au nombre de 90 000 en 1901, atteignaient 247 000 en 1921 et 447 000 en 1931.

L'ALCOOLISME A PARIS

Une autre conséquence de l'agglomération urbaine est la faible densité des débits de boisson à Paris.

Il existe 487 000 débits en France, ce qui représente le chiffre effarant d'un débit pour 84 habitants, alors qu'il n'y en a que 1 pour 264 en Allemagne, 1 pour 430 en Angleterre et 1 pour 3 000 en Suède.

Or, à Paris, ce chiffre tombe à 1 pour 220, c'est-à-dire 13 000 débits pour 2 900 000 habitants. C'est cependant là un chiffre encore supérieur

à New-York avant la prohibition (1 pour 344) et à Londres (1 pour 770).

Doit-on conclure que le chiffre relativement faible des cafés à Paris est en rapport avec une diminution de l'alcoolisme dans la capitale ? Il est difficile de l'établir.

CLIMAT PSYCHOLOGIQUE ET ESTHÉTO-CLIMATOLOGIE DE PARIS

Comme l'a dit Hippocrate, « tout ce que la terre produit est semblable à la terre elle-même ». Cet axiome peut s'appliquer à Paris et à ses habitants.

Un Parisien se reconnaît facilement en tous lieux. C'est que le climat de la capitale a agi sur sa psychologie et surtout sur son comportement, par une action directe, et aussi sans doute par des éléments physiques concrets influençant notamment son sympathique (Laignel-Lavastine) et ses humeurs ; c'est le cas des fumées et des brouillards.

Pour Laignel-Lavastine, Paris est essentiellement *un climat psychologique, un paysage intellectuel*, ceci dans le sens où l'entendent Mau-rois et Mauriac.

On ne peut nier l'influence heureuse de Paris sur l'intelligence et le goût des esprits en formation.

La fermentation d'idées continuelle qui caractérise la capitale est due évidemment au frottement des plus grands esprits, mais aussi au cadre dans lequel ils évoluent, aux nombreux monuments et aux œuvres d'art innombrables qui les entourent.

Paris, cerveau du pays, malgré une certaine tendance actuelle à la décentralisation intellectuelle, mène toujours la France, qui suit ses idées, subit ses passions politiques et ses directives de toutes sortes.

Paris est également le creuset artistique où viennent se fondre et se polir toutes les tendances nouvelles, aussi bien de France que de l'étranger. C'est ainsi que, pour la peinture, le climat de Paris semble utile au complet épanouissement des artistes de nationalités les plus diverses : russes, espagnols, juifs polonais, américains, etc.

Enfin, une caractéristique générale qui rejoint, à Paris, l'intellectuel à l'ouvrier, c'est le *désir de connaître*, la curiosité de l'esprit. Le Parisien « saisit vite » l'aspect quelquefois un peu superficiel d'un problème, qu'il résume avec bagoût d'un mot à l'emporte-pièce.

Chez l'enfant cette faculté de compréhension rapide, de curiosité intellectuelle est remarquable ; il naît « éveillé ».

De plus, par son hérédité neuro-végétative, due aux complexes météorologiques subis par les générations successives de ses parents dans le milieu urbain, le petit Parisien possède une sensibilité exagérée, notamment aux spectacles de la nature qui laissent indifférent le jeune campagnard.

Cependant, un examen impartial montre que la plupart des grands esprits de notre pays dans les domaines les plus divers sont nés hors de Paris, dans les campagnes, les villes de province.

Peut-être le climat de Paris n'est-il pas propre à *l'éclosion des personnalités*, mais seulement à leur formation lorsqu'elles arrivent à la période productrice.

Peut-être se produit-il, sous l'influence de la suractivité urbaine, une espèce de stérilisation de la personnalité et de l'intelligence *créatrice* des individus nés à Paris, qui nécessiterait peut-être un « repiquage » agreste de quelques générations pour reprendre de la vigueur.

Peut-être les enfants « inadaptés » urbains ne le sont-ils pas seulement au point de vue physiologique mais aussi psychologique.

DÉMOGRAPHIE PARISIENNE

Il était intéressant de savoir par quels accroissements successifs est passée la population de Paris à travers les âges. Nous avons résumé ces notions éparses en un tableau :

1328	244 000	Estimation approximative.
1467	150 000	— sous Louis XI.
1700	720 000	— de Colbert.
1784	620 000	— de Necker.
1789	525 000	— de « La statistique de France ».
1817	713 966	<i>Premier census par âge.</i>
1826	890 905	
1831	785 681	Les arrondissements de Saint-Denis et Sceaux étant détachés.
1836	899 813	Début de l'accroissement.
1846	1 053 897	
1861	1 696 141	Annexion de la banlieue jusqu'aux fortifications.
1876	1 988 806	
1886	2 260 945	
1906	2 722 731	
1921	2 863 443	
1926	2 871 479	
1931	2 891 020	Dont 10 pour 100 d'étrangers environ.

On voit que l'accroissement de la population fait un bond considérable à partir de 1830, qu'elle passe le million vers 1840, et les 2 millions en 1877. Actuellement la population de Paris même n'augmente plus ; l'accroissement se fait surtout en banlieue, pour laquelle elle atteindra bientôt le chiffre de la capitale.

Le dénombrement des *habitants par âge* montrait, en 1876, que, dans la population parisienne, le chiffre des habitants de 0 à 15 ans est inférieur à la moyenne de la France, de même que celui des « plus de 60 ans ».

La population de Paris est donc essentiellement *d'âge moyen* ; son maximum est compris entre 20 et 25 ans.

1° NAISSANCES. — Leur nombre, qui était évalué à 90 000 par an en 1675 (chiffre qui semble très exagéré), atteignait à Paris, en 1830, 28 500 (dont 10 000 illégitimes), c'est-à-dire environ 37 naissances pour 1 000 habitants ; en 1931, leur chiffre est de 41 358 (dont près de 9 000 illégitimes), ce qui correspond à seulement 14,3 naissances pour 1 000 habitants.

C'est là une régression nette par rapport à 1883, où le chiffre total de 63 400 fut atteint ; la proportion des naissances pour 1 000 habitants a ainsi baissé de moitié depuis cette époque, et presque du tiers depuis 1830.

Cette diminution de la natalité à Paris est due en partie aux restrictions qu'entraîne le séjour dans la capitale, où la vie est beaucoup plus chère que dans les campagnes. On peut dire que l'augmentation des salaires dans les grandes villes est compensée, au point de vue économique, par les besoins nouveaux et dispendieux que le rural y contracte.

Notons en passant que le chiffre des naissances illégitimes a toujours été très élevé dans le département de la Seine : en 1880, il était 4 fois supérieur à la moyenne du pays.

2° MARIAGES. — Le chiffre des mariages à Paris a passé de 7 324 en 1830 (ce qui correspond à 9,4 pour 1 000 habitants), à 16 940 en 1931, c'est-à-dire 10,7 pour 1 000. Le pourcentage, on le voit, est pratiquement stationnaire, sauf pour les années qui ont suivi la grande guerre, où il a atteint 18,5 pour 1 000.

3° DÉCÈS. — Le chiffre des décès à Paris est particulièrement instructif. En 1830, il y avait environ 27 500 morts par an. En 1931, avec une population 4 fois supérieure, la mortalité est seulement de 39 197.

Le chiffre de mortalité d'une année moyenne (en exceptant les années d'épidémies) est donc passé régulièrement, en un siècle, de 35 à 13 pour 1000. C'est là un beau résultat, dû aux progrès de la médecine, de l'hygiène et de l'urbanisme sanitaire.

Cette diminution des décès a été beaucoup plus accusée, depuis 30 ans, pour Paris que pour la France entière, comme on le voit dans le tableau suivant :

	DÉCÈS POUR MILLE HABITANTS	
	1901	1932
France entière.. . . .	20	15,5
Département de la Seine.	19,8	13,8
Paris.	18,7	13

Un tel abaissement de la mortalité à Paris est peut-être dû au plus grand nombre de retour des éléments campagnards à leur pays natal lorsqu'ils atteignent un âge avancé.

Notons, d'ailleurs, que le chiffre de mortalité de 15,5 pour la France entière est encore supérieur à celui de l'Allemagne (11,2) et des Pays-Bas (8,6).

Enfin, la *mortalité infantile* est passée parallèlement, en 30 ans, pour le département de la Seine, de 135 à 76 pour 1000.

Quoi qu'il en soit, 61 communes sur 80 de l'agglomération parisienne ont une *mortalité inférieure* à la moyenne de la France.

Le minimum est atteint par La Garenne-Colombes, qui a le chiffre très bas de 11,6 ; viennent ensuite, dans l'ordre, Bourg-la-Reine, Rungis, Pierrefitte, Le Bourget, Vincennes, Suresnes, Puteaux, Drancy.

La mortalité est, par contre, assez forte (20 à 24 pour 1000) à Issy-les-Moulineaux, Antony, Bry-sur-Marne, Orly, sans compter évidemment les localités comme Nanterre, et le Kremlin-Bicêtre, où l'existence d'asiles de vieillards fait monter le chiffre de la mortalité à 75 pour 1000.

CHAPITRE VII

CLIMATOPATHOLOGIE URBAINE DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE

PATHOLOGIE GÉNÉRALE ET MÉTÉOROPATHOLOGIE

S I LE SÉJOUR dans les villes crée de nombreux avantages au point de vue de la distribution du travail, de la diversité des distractions et des échanges intellectuels, il est cause également de désagréments multiples, tels que l'habitation et l'alimentation plus chères, une hygiène générale moins bonne.

Même dans une ville relativement saine comme Paris, il existe une climatopathologie caractéristique due à la ville elle-même.

Certaines maladies sont spécifiquement urbaines : ce sont celles qui relèvent de *l'intoxication, de la carence, du surmenage* inhérents aux villes. Nous avons déjà envisagé à ce propos les résultats de l'intoxication par les fumées et les poussières, et des carences solaires et alimentaires.

D'autres affections prennent une gravité et une extension spéciales dans les villes : ce sont les *maladies épidémiques*.

Enfin, la *tuberculose* mérite un chapitre à part, en raison de l'importance toute spéciale qu'elle revêt dans l'agglomération parisienne.

Jetons un coup d'œil rapide sur l'état de santé des Parisiens depuis le siècle dernier.

Jusqu'au *xix^e* siècle, les renseignements sont très vagues.

Vers 1810, une statistique nous donne quelques documents peu précis, sur l'état de santé de 11 148 jeunes conscrits réformés à Paris :

Maladies épidémiques.	1 210
Vices organiques sensibles.	2 650
Maladies et vices susceptibles d'être provoqués.. . . .	1 470
Infirmités.	2 154
Maladies chroniques.. . . .	3 664

Lombard, dans son *Traité de Climatologie médicale*, rapproche l'état de santé des Parisiens en 1839 et en 1869, et le taux de mortalité pour plusieurs maladies à ces deux périodes :

	1839	1869
Phtisie pulmonaire.	20 pour 100	19 pour 100
Entérite.	15 —	4 —
Pneumonie et Pleurésie.	15 —	7 —

Cette statistique montre que la fièvre typhoïde, le croup, la variole, la rougeole, la fièvre puerpérale, l'apoplexie, les convulsions n'ont pas varié entre ces deux dates.

La phtisie pulmonaire présente déjà le chiffre le plus élevé observé dans les villes d'Europe, alors que les maladies de cœur, la diphtérie sont, au contraire, moins fréquentes que dans les autres capitales.

Des documents très exacts nous permettent d'établir les variations du nombre de décès, dus aux différentes maladies à Paris, depuis 1884 jusqu'en 1931. Nous les avons résumés en un tableau à la page suivante.

On voit ainsi qu'en 50 ans, la mortalité a pu être abaissée considérablement, sur une population parisienne ayant presque doublé, pour certaines maladies, surtout celles qui touchent les enfants.

La *régression* considérable de la mortalité par diarrhée infantile et maladies épidémiques de l'enfance est très nette. La fièvre typhoïde a diminué de 90 pour 100, la diphtérie d'un chiffre presque comparable.

Par contre, à côté d'affections *stationnaires*, comme les maladie aiguës de l'appareil respiratoire, la débilité congénitale, on remarque *l'accroissement* des néphrites, des cirrhoses et des cardiopathies.

Quant à l'augmentation considérable des cancers identifiés dans la région parisienne, comme d'ailleurs dans la France entière depuis 50 ans, est-elle due simplement aux plus grandes facilités de diagnostic, ou

	1884	1910	1931
Tuberculose pulmonaire.	10 370	9971	5 434
Maladies aiguës de l'appareil respiratoire.	8 501	6873	6 125
— organiques du cœur.	2 956	3 333	4 243
Congestion et hémorragies cérébrales.	2 649	2 303	2 207
Cirrhose du foie.	403	629	818
Autres affections du foie.	637	451	403
Néphrite et mal de Bright.	581	1 548	1 508
Cancer.	2 137	3 073	3 866
Diarrhée infantile de 0 à 1 an.	4 369	1 276	776
Méningites aiguës et tuberculeuses.	2 650	1 898	946
Diphtérie.	1 928	288	229
Scarlatine.	155	75	22
Rougeole	1 501	737	214
Variole.	74	18	0
Fièvre typhoïde.	1 503	188	140
Débilité congénitale.	1 278	1 259	948
Morts violentes.	1 607	1 759	1 668

aux nouvelles causes d'irritation précancéreuse que nous offre le climat urbain ? C'est là un problème sur lequel il est difficile de se prononcer. Toujours est-il que le cancer semble devenir plus fréquent en même temps que les conditions de la civilisation progressent.

Plus récemment G. Ichok a étudié les différentes causes de mortalité à Paris avant, pendant et après la grande guerre.

Il a noté dans l'après-guerre, une augmentation des affections de l'appareil circulatoire et respiratoire, des ulcères d'estomac, des néphrites aiguës, des décès du premier âge, des maladies de la puerpéralité, des tumeurs malignes et des morts par homicide.

Pendant la guerre, les suicides ont diminué des 2/3, tandis que, par contre, la mortalité par les maladies infectieuses (grippe) a subi une recrudescence considérable à la fin des hostilités.

*
* * *

Quels rapports peut-on établir entre la pathologie de Paris et son climat ? Cette étude de la *météoropathologie* est, on le sait, à l'ordre du jour.

Dans certains cas, les phénomènes atmosphériques peuvent agir en créant de toutes pièces une maladie météorologique. C'est le cas, par

exemple, du syndrome du vent dû midi, étudié tout particulièrement par Mouriquand, à Lyon ; mais ces éventualités sont exceptionnelles.

En général, les variations climatiques contribuent seulement à favoriser les conditions adjuvantes à l'éclosion des maladies : c'est le cas des épidémies, des crises rhumatismales, etc.

La connaissance de la météoropathologie n'est pas récente. Elle est née en même temps que la médecine. C'est même un des premiers aspects qu'elle ait revêtu. Toutes les civilisations primitives sont, en effet, d'accord pour mettre la cause des maladies pestilentiellles, fléau du genre humain, sous la dépendance de l'air atmosphérique et des phénomènes météorologiques, par l'entremise desquels s'exerce le courroux divin.

« Les maladies sont principalement engendrées par le changement de saison et dans chaque saison, par les alternatives de chaud et de froid », disait Hippocrate, qui avait étudié par ailleurs la météoropathologie urbaine :

« Dans les villes exposées habituellement aux vents chauds... et qui sont à l'abri des vents septentrionaux... les habitants sont sans force et sans vigueur, les femmes sont malades et volontiers stériles... les enfants sont atteints de convulsions ou de maladie sacrée, les hommes sont sujets aux dysenteries... »

Voilà qui ne rajeunit pas cette science nouvelle, bien française, puisque s'il faut en croire un témoignage de l'empereur Auguste, les Gaulois, nos ancêtres, élevèrent un temple au vent « Ouest-quart-Nord-Ouest » qu'ils considéraient comme le plus salubre pour l'hygiène des villes et comme donnant le maximum d'activité à la cité.

Mais au cours des siècles, cette branche de la médecine vit son importance diminuer, à mesure que la cause même de la maladie, cachée sous le phénomène météorologique, apparaissait plus distincte.

Actuellement, des observations anciennes, souvent curieuses, se trouvent en partie vérifiées par les travaux réunis du météorologue et du médecin. C'est ainsi que l'excitation cyclothymique maxima, qu'on observe en Angleterre par vent d'Est, se trouve mentionnée dans les relations épistolaires de Voltaire sur ce vent à Londres en 1727, et explique l'existence de ces fameuses « pilules contre le vent d'Est » qu'on débitait sur la Tamise au milieu du siècle dernier.

Depuis un certain temps, diverses sociétés, quelques congrès médicaux même, ont donné un regain d'actualité à la météoropathologie, que des travaux intéressants ont permis d'étayer sur une base plus stable.

De nombreux auteurs ont étudié ces questions complexes, en Alle-

magne, en Suisse, aux États-Unis, en Russie, et en France, où nous signalerons particulièrement les travaux de Mouriquand.

A Paris, le P^r Tanon y fait une place importante dans son enseignement d'hygiène de la Faculté de Médecine.

C'est pourquoi, en passant en revue les différents chapitres de la pathologie parisienne, nous étudierons les rapports qui peuvent exister entre les maladies et les facteurs météorologiques, soit isolés, soit le plus souvent associés et complexes.

ÉPIDÉMIOLOGIE

Les maladies infectieuses à transmission facile, comme la grippe, la diphtérie, la rougeole, les oreillons, sont disséminées au maximum dans les villes par *les groupements* de transports (autobus, métro, trains de banlieue), de travail (écoles, ateliers) et de plaisirs (cinémas, théâtres, etc., etc.).

Les maladies infectieuses touchent, en général, plus gravement les quartiers surpeuplés, à logements insalubres où vivent côte à côte les malades et les bien portants.

C'est pourquoi Paris fut, au cours de l'histoire, un centre d'épidémies considérables, depuis la peste noire, qui le ravagea au xiv^e siècle, jusqu'au choléra, qui, au cours du siècle dernier, y causa encore quatre épidémies très meurtrières.

Actuellement, grâce au filtrage des frontières, à l'hygiène, à la médecine préventive et aux thérapeutiques efficaces, on a pour ainsi dire totalement supprimé ces maladies, ainsi que d'autres telles que la suette miliaire, la rage, le typhus, la morve et le farçin, dont les cas sont exceptionnels actuellement dans l'agglomération parisienne. Mais, comme le fait remarquer le P^r Tanon, cette extinction thérapeutique de certaines affections épidémiques permet à d'autres maladies, jusque-là étouffées ou dominées, de progresser à leur tour : c'est le cas de la poliomyélite et de la fièvre ondulante.

Nous avons établi sur 10 années (1924-1933) la moyenne annuelle *des cas de maladies transmissibles déclarés* (obligatoirement) à la Préfecture de police (voir tableau page 139).

L'épidémiologie et la *climato-météorologie*, comme nous allons le voir, ont des rapports étroits et peuvent se rendre de grands services. Quoique déjà étudiées depuis fort longtemps (Major Bruck, 1850), bien

MALADIES	PARIS	BANLIEUE
Fièvre typhoïde.	871	445
Typhus exanthématique.	0,2	0
Variole.	17	14
Scarlatine.	3 115	1 778
Rougeole.	5 335	2 110
Diphtérie et croup.	2 629	1 808
Peste.	0,2	0,1
Dysenterie.	4,6	8,6
Infections puerpérales et ophtalmie des nouveau-nés.	53	41
Méningite cérébro-spinale.	48	40
Poliomyélite antérieure aiguë.	22	18
Trachome.	9	6,5
Fièvre ondulante.	0,7	0,5
Lèpre.	1	0,3

des questions restent à résoudre dans ce domaine ; beaucoup sont actuellement à l'étude.

Des organisations très précises de météorologie médicale reliées entre elles par la commission des grandes calamités (dépendant de la Société des Nations) permettraient d'établir la « constitution épidémique de l'air » des différents lieux (Trillat), et aideraient ainsi à prévenir l'extension de la contagion dans les villes.

a) *La température* est évidemment ici un facteur prédominant. M. Besson a établi que les morts attribuables aux affections inflammatoires du poumon peuvent être considérées comme une fonction linéaire des variations thermiques, l'excès de décès s'accroissant considérablement quand la température augmente.

b) *Le froid humide* favorise, on le sait, la sensibilité des gallinacés au charbon, et de l'homme au tétanos. On peut penser à une action analogue pour les épidémies de grippe, chez les Parisiens exposés à l'humidité.

c) Plus généralement, *les saisons* et leurs variations climatiques ont une influence indéniable sur l'apparition des maladies épidémiques.

« On s'enrhume moins en Islande qu'à Paris, grâce à la constance du climat du premier de ces pays » a écrit Fonssagrives.

De nombreux travaux ont été poursuivis sur ce sujet par Th. Madsen, par Woringe. Cet auteur divise les maladies infectieuses en deux groupes saisonniers :

1° *Les maladies hiberno-vernales*, dues à la carence solaire. 'Ces affections héliophobes sont : les pneumococcies, les méningococcies, la

tuberculose, la diphtérie, l'encéphalite épidémique, certaines fièvres éruptives, les angines, les bronchites : l'immunisation de ces maladies a surtout un point de départ cutané.

2° *Les maladies estivo-automnales*, ou héliophiles, dont le type est la fièvre typhoïde, et auxquelles appartiennent la dysenterie, le choléra, le paludisme, la poliomyélite ; leur immunisation est à point de départ intestinal.

d) *L'électricité atmosphérique* a probablement une action sur le déclenchement des épidémies. Nygge remarque que les électromètres sont beaucoup plus perturbés en période épidémique.

e) Enfin, les *radiations solaires*, en dehors de leurs variations annuelles, agissent sur l'épidémiologie par l'intermédiaire des *cycles de taches solaires*, dont la durée est de 11 ans 1/3.

A. L. de Tchijewski a montré que les grandes épidémies correspondent assez bien au maximum de l'activité solaire, qui, par ailleurs, semble être responsable de la plupart des grandes manifestations de l'activité humaine (migrations, guerres, etc.).

Pour la grippe, il y a un décalage de 2 ans 1/3 environ avec ce maximum. La diphtérie et les méningococcémies montrent également une exacerbation au moment du maximum d'activité solaire.

Ces phénomènes sont moins nets pour le typhus, la peste et les épizooties.

LES DIFFÉRENTES MALADIES ÉPIDÉMIQUES A PARIS ET LEUR RAPPORT AVEC LE CLIMAT

FIÈVRE TYPHOÏDE. — La fièvre typhoïde est endémique à Paris, où elle présente parfois de petites épidémies, comme récemment celle d'octobre-novembre 1933. Elle touche surtout les adolescents, non encore vaccinés pendant leur service militaire, et les femmes. Chez l'enfant, sa fréquence est aussi grande que chez l'adulte.

La contamination hydrique et alimentaire s'explique par la persistance de voiries défectueuses en banlieue, par l'existence de laitiers inconscients et peu scrupuleux et surtout par les porteurs de germes, sur l'importance desquels on ne saura jamais assez insister. Ceux-ci ne deviennent dangereux que s'ils infectent le milieu intermédiaire qui propagera l'épidémie ; ils peuvent même contagionner les mollusques chez le détaillant, comme l'a montré le Pr Tanon.

Enfin, la fièvre typhoïde est fréquemment introduite à Paris au retour des vacances à la suite de séjours en foyers épidémiques.

C'est une maladie estivo-automnale, héliophile : minima en avril, elle augmente de juillet en septembre, puis elle tend à diminuer.

Elle est influencée par les pluies et augmente pendant les années sèches (Paquet, 1931). Mais il semble que ce sont surtout les chutes brutales de pression atmosphérique donnant issue aux gaz du sol, qui la favorisent, en permettant aux germes des rivières de prendre une certaine vitalité (Buckine).

La prophylaxie de ces épidémies réside essentiellement dans la vaccination, dont l'innocuité devrait commander la pratique systématique chez le jeune enfant, et dont la durée de protection est assez longue.

GRIPPE. — La grippe, affection très ancienne, est connue à Paris depuis fort longtemps (on en trouve trace dès 1580).

Les plus fortes épidémies furent celle de 1782, puis de 1890 et, enfin, de 1918, qui entraîna 20 millions de décès dans le monde entier.

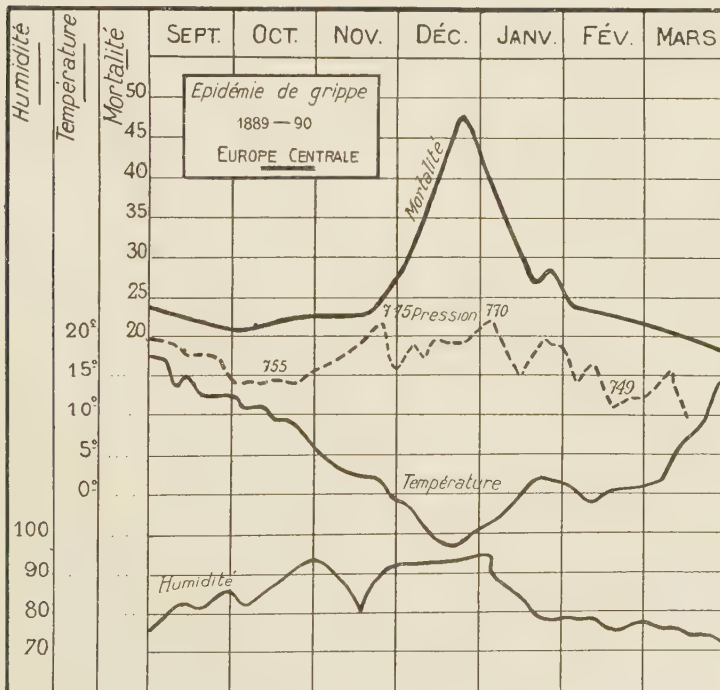


FIG. 35. — Rapport de la mortalité et de la température de l'air au cours d'une épidémie de grippe (d'après TRILLAT).

Cette dernière procéda par trois vagues, verno-estivale et estivo-automnale en 1918, avec une recrudescence en février-mars 1919.

Elle a fait moins de victimes parmi les combattants que dans l'entassement des villes ; à Paris, la population fut durement touchée et, fait curieux, les classes riches se trouvèrent plus atteintes que les classes pauvres.

Trillat a établi, pour l'épidémie de 1890, que le maximum de mortalité a correspondu au minimum de température de l'air ; c'est ce que montre la figure 35.

Attribuées autrefois à l'ataxie météorologique, les épidémies de grippe sont influencées dans leur apparition par l'humidité (Salomon), par les brusques variations de pression atmosphérique (Teissier), par les pluies et l'électricité atmosphérique (Mygge).

De plus, Richter a établi, en 1921, l'existence de hautes pressions barométriques avant et pendant l'épidémie, et de basses pressions après celle-ci.

Le déclenchement des épidémies de grippe se trouverait ainsi en rapport avec des *centres anticycloniques* qui sont en Europe, l'Islande et les Açores.

Pour le P^r Tanon, la périodicité de cette affection fait craindre son retour en 1937. Sa diffusion serait alors facilitée par le grand concours de peuple qu'attirera l'Exposition Universelle de Paris.

ROUGEOLE. — La mortalité par la rougeole est beaucoup plus forte pour Paris (2,35 pour 100 000) que pour la France entière (0,98 pour 100 000).

Ces chiffres s'expliquent par le fait que nous sommes démunis au point de vue prophylactique, la sérothérapie préventive ne protégeant que pendant 2 ou 3 mois, et surtout parce que la rougeole est une affection très grave dans les milieux hospitaliers.

Le tableau suivant, dû au P^r R. Debré, permet d'opposer la mortalité des rougeoles des arrondissements riches et pauvres :

ARRONDISSEMENTS	MORTALITÉ POUR 100 000	
	A L'HOPITAL	A DOMICILE
8 ^e et 16 ^e	4,09	1,75
13 ^e , 19 ^e et 20 ^e	14,53	7,12

La rougeole voit son importance diminuer dans les années d'insolation maxima ; elle est augmentée lors des chutes barométriques, et sa courbe semble être inverse de l'état hygrométrique (Meidinger).

SCARLATINE. — Sa fréquence à Paris (0,58 pour 100 000) est supérieure à celle de la France entière (0,31 pour 100 000).

Elle se développe en automne, passe par un maximum en novembre, décroît en décembre, augmente à nouveau en janvier et diminue jusqu'à juillet (Madsen).

Sa courbe est également inverse de l'état hygrométrique.

VARIOLE. — Rhazes, dans son « Traité de la variole et de la rougeole », voyait cette maladie plus répandue à la fin de l'automne et au commencement du printemps.

Nous ne ferons que mentionner ces désastreuses épidémies qui ravagèrent Paris, comme la France entière, à de nombreuses reprises jusqu'à la période contemporaine.

Encore maintenant, cette affection sévit parfois sous forme de petites épidémies à Paris et dans la banlieue.

En septembre-octobre 1926, l'une d'elles, limitée au Nord-Est de la capitale, s'étendit à 123 cas et donna 28 décès. La dissémination originelle était due à des travailleurs algériens ayant échappé à la vaccination au moment du débarquement.

DIPHTÉRIE. — La diphtérie est endémo-épidémique à Paris, où elle dépasse à peine la mortalité du reste de la France. Elle présente des périodes de recrudescences, durant de 6 à 12 ans.

Sa courbe annuelle ressemble à celle de la scarlatine ; elle serait plus fréquente pendant les périodes pluvieuses.

On sait que, depuis l'introduction de la sérothérapie (1894), la mortalité a diminué des 9/10 à Paris. La contamination se fait par des porteurs de germes convalescents ou sains.

LA POLIOMYÉLITE ANTÉRIEURE AIGUE, transmise sans doute par l'eau et par les porteurs de germes, a vu sa fréquence augmenter considérablement depuis la guerre. Dans ces petites épidémies, localisées aux régions où l'hiver est très froid, Paris n'a pas été particulièrement touché.

Cette affection prédomine nettement pendant les mois d'été.

RHUMATISME ARTICULAIRE AIGU. — Cette maladie présente chez les enfants deux maxima saisonniers nets : décembre-janvier et mai-juin,

périodes pendant lesquelles le nombre de cas est le double de la moyenne mensuelle du reste de l'année (Nobécourt et Paraf). Son minimum est réalisé au printemps et pendant l'automne.

Le rhumatisme articulaire aigu apparaît de manière en quelque sorte explosive dans les services ; son réveil correspond à l'apparition de différentes autres maladies telles que le zona, l'érythème noueux et polymorphe, l'érysipèle, les pleurésies séro-fibrineuses.

Peut-être peut-on rapprocher de ces faits les variations saisonnières du rhumatisme infectieux spontané de la souris, que Levaditi a montré donner des arthrites en mai, et rester, au contraire, dans sa forme septicémique en mars.

PALUDISME. — De Jussieu attribuait le paludisme de l'agglomération parisienne à la baisse du cours de la Seine par sécheresse prolongée.

Actuellement, le paludisme autochtone se rencontre exceptionnellement dans la région parisienne, et seulement dans les localités où existent des étangs ou des mares stagnantes (Bonneuil).

Signalons cependant qu'à Paris même, on a signalé depuis peu des cas de paludisme autochtone attribuables aux impaludés par malaria-thérapie dont les hématozoaires étaient transmis aux habitants du quartier par les moustiques de l'Hospice de la Salpêtrière.

Nous ne dirons que peu de choses de l'étude des autres maladies infectieuses dans la capitale :

LA PNEUMONIE est favorisée par le surmenage, la misère physiologique, l'entassement humain ; ce sont des facteurs essentiellement urbains.

LA MÉNINGITE CÉRÉBRO-SPINALE, on l'a vu, survient surtout en hiver et au printemps.

LES OREILLONS sont l'apanage de l'hiver.

LA COQUELUCHE donne à Paris une mortalité de 0,99 pour 100 000.

LA FIÈVRE DE MALTE a encore peu touché la métropole, de même que la *fièvre boutonneuse*, dont le domaine est essentiellement méditerranéen : deux cas, cependant, ont été signalés par le P^r Lemierre en 1934.

LE TÉTANOS, enfin, est peu fréquent à Paris ; les conditions de contamination y sont, en effet, assez rarement réalisées.

Nous terminerons ce chapitre d'épidémiologie en rappelant l'existence du *service de désinfection* de la ville de Paris, qui permet d'enlever régulièrement les linges contaminés en cours de maladie, et de désinfecter les locaux et les objets à la guérison. Ce service a pu faire jusqu'à 72 000 désinfections au cours d'une année (1907).

LA TUBERCULOSE A PARIS

La France, on le sait, est un des pays d'Europe où la mortalité par tuberculose est la plus forte ; elle atteint 1,51 pour 1 000, alors qu'en Italie elle n'est que de 1,11, en Belgique de 0,94, en Angleterre de 0,89, au Danemark de 0,70.

Les grandes villes apportent un lourd tribut à cette mortalité ; les conditions de vie et l'atmosphère urbaine facilitant au maximum son développement.

Dans le département de la Seine, elle est de 2,26 pour 1 000, supérieure à celle de toute la France, mais un peu inférieure, cependant, à celle des départements bretons.

On assiste toutefois, en ce moment, à un phénomène très net de *régression* de la mortalité par tuberculose à Paris. Alors qu'elle était de 4,59 pour 1 000 en 1911 pour la *tuberculose pulmonaire*, elle s'est abaissée à 1,89 en 1931.

Elle est ainsi moins élevée à Paris qu'à Rouen (3,06), Le Havre (2,84), Lille (2,03) et Budapest (2,33). Mais elle est encore infiniment plus forte que dans d'autres capitales comme Madrid (1,42), Stockholm (1,26), Rome (1,10), New-York (1,03), Milan (0,96), Berlin (0,92) et Amsterdam (0,68).

Il est à noter, d'ailleurs, que la mortalité par tuberculose s'élève dans certains îlots insalubres de Paris aux chiffres considérables de 5,2 et même 8,06 pour 1 000.

Le tableau suivant montre le nombre des décès en une année à Paris, suivant les différentes localisations de la tuberculose (1919-1923).

Tuberculose pulmonaire.	32 999	contre 47 182 en 1909
Tuberculose du larynx.	697	
Tuberculose miliaire aiguë.	561	
Tuberculose des méninges.	3 591	contre 5 320 en 1909
Tuberculose abdominale.	1 118	
Mal de Pott.	321	
Tumeurs blanches.	105	
Tuberculose d'autres organes.	469	
Tuberculosés généralisées.	584	

On voit que les tuberculoses pulmonaires et méningées régressent lentement. Des statistiques plus récentes montrent que cette diminution continue de s'accroître, et que, phénomène général étudié par les organisations d'hygiène de la Société des Nations, la mortalité tuberculeuse ne cesse de régresser d'une manière normale, malgré la crise économique et le chômage.

Pour la tuberculose méningée, un tableau montrera mieux l'importance de sa diminution depuis le début du siècle : amenuisement sur lequel Lesage attire l'attention, aussi bien pour Paris que pour les autres capitales :

Décès par mille habitants.

	DE 0 A 1 AN	DE 1 A 4 ANS	DE 5 A 9 ANS
1896.	2,89	4,35	1,24
1932.	0,86	0,94	0,45

Le tracé suivant (fig. 36) montre à la fois la régression de la tuberculose pulmonaire et méningée chez l'enfant de 0 à 1 an et de 1 à 4 ans.

A quoi est due cette diminution de la tuberculose à Paris ? On peut en rendre responsables les mesures préventives comme le B. C. G., dont il est difficile actuellement d'apprécier encore les résultats, mais aussi le rôle efficace des services d'hygiène anti-tuberculeux agissant par les dispensaires et le placement des malades :

1° DISPENSAIRES. — Il existe à Paris 61 dispensaires anti-tuberculeux avec 224 visiteuses, ce qui correspond seulement à 1 dispensaire pour 81 000 habitants, contre 1 dispensaire pour 53 000 habitants pour la France entière.

Voici le compte rendu de leur activité en 1934, d'après les documents du Comité national de défense contre la tuberculose :

A Paris, 123 543 consultations furent données à plus de 85 000 malades ; on pratiqua environ 57 000 explorations radiologiques et 30 000 examens bactériologiques.

En banlieue, 110 649 consultations, pour près de 80 000 malades, firent pratiquer 49 000 radios et 21 000 examens de crachats. A noter qu'à Paris et banlieue, 52 000 nouveaux consultants se présentèrent au cours de l'année.

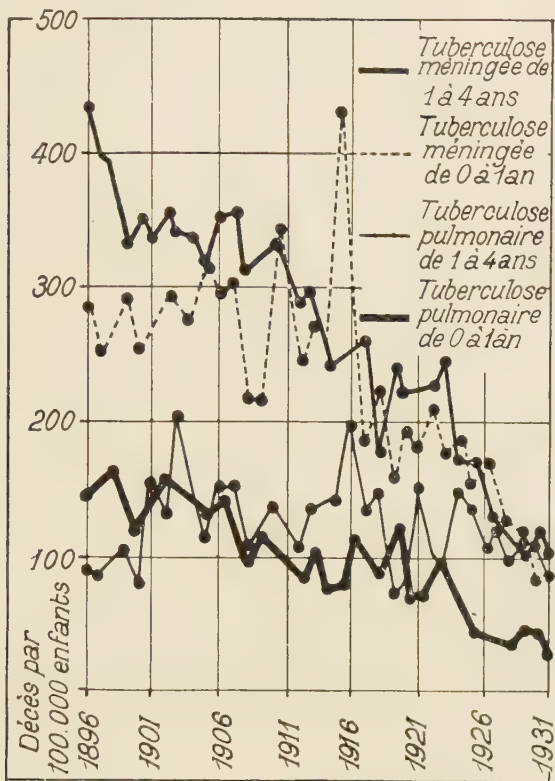


FIG. 36. — Décroissance de la mortalité infantile à Paris, par tuberculose pulmonaire et méningée en 35 ans.

2° PLACEMENTS. — On sait l'importance du placement des tuberculeux. Pour Armand Delille, la mortalité des enfants restés en contact de parents tuberculeux est de 60 pour 100, tandis que, s'ils sont isolés par le placement familial, elle tombe à 0,3 pour 100.

Le placement familial, l'envoi en sanatorium ou en préventorium a porté en 1934, à Paris, sur 8 486 malades dont 3 877 enfants, en banlieue, sur 8 002 malades dont 4 639 enfants.

LA TUBERCULOSE ET LE CLIMAT DE PARIS

On a étudié quels sont les facteurs climatiques qui prédisposent les Parisiens à la tuberculose.

Certains auteurs anglais et Gordon ont insisté sur ce fait que la morbidité et la mortalité par tuberculose sont maxima dans les régions largement ouvertes à l'influence des *vents d'Ouest* ; or on a vu que c'est le cas de la région parisienne.

L'HUMIDITÉ joue également, on le sait, un grand rôle. Les statistiques d'Ichok donnent au sol parisien et breton la première place dans la genèse de la tuberculose en raison de ce facteur. Ce sont surtout les terrains alluvionnaires du bord de la Seine qui sont incriminés ici, ainsi que les régions de Paris où le sous-sol imperméable laisse l'eau de pluie stagner. Il semble aussi que, d'une manière générale, la tuberculose soit plus fréquente dans les années pluvieuses.

Les travaux de Juillerat ont étudié la fréquence des décès par tuberculose dans les *îlots insalubres* de Paris. Pour cet auteur, « il semble bien que la mortalité tuberculeuse est due à une cause ou à des causes particulières différentes de celles qui président à l'éclosion et à l'évolution des autres maladies transmissibles. » D'après Juillerat, la tuberculose serait « la maladie de l'obscurité ».

Cette thèse cependant est combattue par Aug. Lumière, pour qui la bacillose n'est pas essentiellement le fait du taudis ; ses rapports avec la salubrité du logement seraient même assez lointains.

Il est certain que le taudis n'explique pas toute la tuberculose urbaine. Les pollutions de l'air par les poussières et les gaz, le brouillard des villes qui amènent un froid humide, la carence solaire sont autant de facteurs essentiellement favorables au développement de la bacillose, chez un sujet qui, par ailleurs, a sa nutrition et son équilibre général compromis par tous les toxiques et les divers allergènes urbains.

Existe-t-il à Paris des facteurs météorologiques qui provoquent des aggravations dans l'évolution de la tuberculose pulmonaire ? Notons-en quelques-uns :

LA SAISON : « L'automne est terrible pour les phthisiques », disait déjà Hippocrate.

LA CHUTE BRUSQUE DE LA PRESSION BAROMÉTRIQUE, l'augmentation de l'*humidité absolue* (Rhoden) sont d'importants facteurs congestifs et hémoptoïsants.

LES VENTS, dans certains cas, ont une action analogue.

Dans la région parisienne, il s'agirait surtout des vents du *Nord et du Nord-Est*. Différents auteurs, notamment H. Thiel, auquel on doit de

nombreux travaux sur la climatologie de Brévannes et de sa région, signalent que, dans la région parisienne, les vents du Nord et du Nord-Est ont une action nettement congestive et probablement hémoptoïgène sur les bacillaires. Au contraire, les vents *Sud-Ouest* et la pluie qu'ils amènent sont sédatifs.

De plus, la coexistence de poussées hémoptoïques, se produisant au même moment en des endroits différents, peut être expliquée, pour Dieudonné et Chaize, par une déperdition négative rapide de l'ionisation atmosphérique.

Ces phénomènes sont à rapprocher des expériences du P^r Pech sur l'aggravation de la tuberculose pulmonaire dans un champ électrique nul, comme c'est le cas pour Paris, le processus pathologique étant, au contraire, amélioré dans un champ électrique important comme à la montagne et dans la campagne.

Notons, à ce propos, qu'il serait intéressant d'étudier les variations du champ électrique aux environs de Paris, lors du choix et de l'édification d'établissements de cures.

INFLUENCE DU CLIMAT DE PARIS SUR QUELQUES AFFECTIONS COURANTES

Dans la longue liste des maladies qui sévissent à Paris, nous passerons sous silence celles qui n'ont pas de caractères urbains spéciaux. D'autres, au contraire, apparaissent plus facilement à la ville, ou voient leurs caractéristiques modifiées par le climat urbain.

1° LE RHUMATISME, dans ses innombrables modalités subaiguës ou chroniques, est, comme on le sait, particulièrement sensible aux variations climatiques. C'est, par excellence, une maladie *des climats tempérés* : Paris, situé au cœur de cette zone, lui paie donc un large tribut.

Il aurait été intéressant, comme on l'a fait pour le rhumatisme articulaire aigu de l'enfant, de comparer la recrudescence des cas de rhumatisme chronique dans les hôpitaux parisiens avec certaines modifications climatiques auxquelles il est particulièrement sensible. Malheureusement les cas de rhumatisme chronique sont vus, le plus souvent, dans les hôpitaux à un stade tardif, lorsque les malades sont presque impotents. Il nous a donc été impossible de tirer des conclusions nettes des statistiques hospitalières.

Plus intéressants et démonstratifs sont les rapports de l'élément *douleur* dans différentes variétés de rhumatismes avec les phénomènes météorologiques et climatiques à Paris.

Différents facteurs ont été successivement incriminés : *le changement de temps*, par W. Balfour, *la baisse de pression atmosphérique et l'humidité*, par J. Webster (1859), *les orages*, par Everett.

Certaines affections rhumatismales, comme la périarthrite de l'épaule, pourraient même être déclenchées, d'après certains auteurs, par les modifications climatiques.

Quoi qu'il en soit, le rhumatisant souffre de poussées douloureuses surtout « lorsque le baromètre baisse ou est au plus bas, lorsque le ciel est couvert et l'intensité lumineuse faible, lorsque la neige tombe, qu'il y a tempête ou une longue période de pluie, ou lorsque le vent souffle et que l'air est froid et vif » (Mathieu-Pierre Weill).

Des travaux américains récents ont précisé certains points intéressants sur l'exacerbation des douleurs rhumatismales. D'après des travaux faits sur 367 malades, la chute barométrique produit, dans les trois quarts des cas, une poussée douloureuse qui diminue lorsque la pression atmosphérique remonte. L'humidité et la température ne semblent pas intervenir comme phénomènes isolés, mais ces facteurs jouent un rôle important lorsqu'ils s'associent.

L'étude des *perturbations électriques* de l'atmosphère va peut-être donner la raison de phénomènes encore mal connus. On sait qu'ils précèdent les variations atmosphériques, et ce fait expliquerait que les rhumatisants souffrent avant la pluie et l'orage, mais rarement pendant ces perturbations. Certains rhumatisants constituent même de véritables baromètres qui donnent des prévisions météorologiques exactes sur bien des points.

Pour d'autres auteurs, les phénomènes météorologiques agissent sur les articulations par l'intermédiaire des modifications colloïdales des humeurs qu'ils entraînent.

Mais Schlieff a montré que, lorsque le baromètre baisse en même temps que l'hygromètre et la température montent, est réalisée au maximum une augmentation des *ions négatifs de l'air*.

Or, Gunnar Edstrom montre que cet accroissement d'ions négatifs en même temps qu'il augmente le métabolisme général de l'organisme, abaisse la chronaxie des nerfs moteurs et sensitifs et exaspère la sensibilité nerveuse, rendant sans doute ainsi perceptibles des douleurs latentes qui passent inaperçues normalement.

L'enchaînement encore mal prouvé de ces phénomènes peut expliquer bien des faits, notamment l'indifférence des rhumatisants à certaines variations météorologiques importantes, lorsque celles-ci ne sont pas accompagnées d'augmentation d'ions négatifs.

Nous avons essayé de confronter les crises douloureuses d'un sujet rhumatisant avec de telles variations simultanées de la température, de l'humidité, et de la pression barométrique, dans le climat de Paris.

Les résultats sont loin d'être satisfaisants. Cette triple variation ne s'est trouvée réalisée à la fois que dans 1/10 de crises, alors qu'une chute barométrique brusque et importante isolée se retrouvait dans 7 cas sur 10, et une augmentation du degré hygrométrique dans la moitié des cas environ.

C'est pour le rhumatisme que la notion de *microclimats* prend toute sa valeur. C'est ainsi que des rhumatisants souffrent à Paris et sont indemnes dans certaines régions de banlieue, ces variations dépendant de la pureté de l'air, de l'orientation, du degré hygrométrique, du sous-sol.

Le rhumatisant a besoin d'un climat sec, ensoleillé, à électricité atmosphérique positive, et on voit que ces facteurs sont réalisés au minimum à Paris.

2° LE RHUMATISME GOUTTEUX, quoique devenant de plus en plus rare, se rencontre cependant à Paris, peut-être plus maintenant chez les ouvriers que dans les classes aisées dont il était autrefois l'apanage.

En pareil cas, l'hiver, agissant par son humidité et favorisant la sédentarité et les excès alimentaires, entraîne l'apparition d'exacerbations douloureuses vers le début du printemps.

3° LE TABES présente aussi des crises douloureuses en rapport avec des phénomènes météorologiques analogues à ceux que nous venons d'exposer pour le rhumatisme chronique. A Paris, elles surviennent plus spécialement en mars et également en octobre-novembre (Lévy-Bing).

4° LE DIABÈTE. — Mouriquand a insisté sur les déséquilibres que provoque le climat urbain dans le régime de l'enfant diabétique. Bien souvent un régime équilibré à la campagne sans insuline ne peut être continué lors du retour en ville, et nécessite rapidement l'adjonction d'insulinothérapie. Le facteur d'assimilation du glucose est donc réduit du fait de la ville; ce phénomène peut sans doute s'appliquer, mais à un degré moindre, au diabète de l'adulte.

5° L'ASTHME. — Nous avons vu que les fumées et poussières de l'atmosphère de Paris ont le plus mauvais effet sur les asthmatiques.

Storm Van Leeuwen a signalé, à Rotterdam, le rôle des allergènes urbains dans la genèse des crises d'asthme. Ce fait est vérifié par les tests cutanés à la poussière de la ville. La réalisation de chambres où l'air filtré ne contient pas d'allergène fait ainsi souvent disparaître en plein centre urbain des crises d'asthme subintrantes.

6° LES DERMATOSES. — Il existe une action certaine du climat urbain sur la pathologie de la peau.

Brocq avait souvent remarqué des cas d'eczémas rebelles guérissant complètement lorsque le sujet quitte le climat de Paris.

En contre-partie, cet auteur cite certaines affections prurigineuses des campagnards qui sont améliorées par des séjours à Paris.

7° LES AFFECTIONS AIGÜES DES VOIES RESPIRATOIRES. — Nous avons déjà signalé l'action extrêmement nocive de l'atmosphère des villes industrielles sur cette catégorie de maladies. C'est ainsi que la mortalité par affections des voies respiratoires a triplé à Manchester de 1874 à 1893.

Actuellement, les maladies des bronches causent dans la partie très habitée de Glasgow 6 fois plus de décès que dans les districts ruraux qui entourent la ville.

A Essen, Ascher signale que la mortalité par affections aiguës des voies respiratoires est plus importante que celle qui est causée par la tuberculose pulmonaire.

A Paris, on a vu que ces maladies ont à peine baissé de 25 pour 100 depuis 50 ans, alors que la tuberculose pulmonaire a diminué de moitié.

Besson a étudié, à Paris, les rapports qui existent entre les décès dus aux affections aiguës de l'appareil respiratoire, les variations de la température et les saisons.

a) Nous avons déjà vu que cet auteur a ainsi établi que la courbe des décès peut être considérée comme *une fonction linéaire de la température ambiante*.

Mais l'excès de la mortalité s'accroît considérablement lorsque la chaleur augmente légèrement.

La corrélation entre la mortalité et la température (ainsi que les vents Nord, Nord-Est et Est) est maxima avec un intervalle d'une semaine.

Pour un million d'habitants et par semaine, une différence de 1 degré en moins donne une augmentation de décès de 2,1.

b) L'influence propre de la *saison* sur le nombre de décès par maladies inflammatoires des poumons est représentée par une courbe passant par deux maximums, l'un en février-mars, l'autre en août. A elle seule, cette action saisonnière fait varier la mortalité de plus du simple au double (Besson).

c) Les travaux de Besson donnent un démenti formel aux notions populaires incriminant l'humidité de l'hiver dans la genèse de ces affections. La mortalité est, en effet, peu élevée par temps pluvieux, avec vent Ouest et Sud-Ouest; au contraire, les gelées, la sécheresse ensoleillée des beaux jours d'hiver sont essentiellement pernicieuses et augmentent les décès dus aux affections respiratoires aiguës.

Les sinusites, les otites, les conjonctivites sont extrêmement fréquentes à Paris, et l'effet favorisant sur leur apparition du milieu urbain ne saurait être mis en doute. En dehors de l'action indiscutée des fumées et des poussières bacillifères, notons l'influence non négligeable des bains de piscine dans la genèse de ces affections.

8° LES AFFECTIONS DU SYSTÈME NERVEUX. — On sait que *les crises d'épilepsie* sont influencées dans leur déclenchement par les phénomènes météorologiques, notamment par l'approche des orages. De nombreux travaux ont été entrepris sur le mécanisme de cette action; signalons à ce sujet les travaux du D^r Toulouse et de M. Jaubert, datant du début de ce siècle.

9° LES AFFECTIONS PSYCHIATRIQUES. — Nous avons déjà envisagé l'excitation que provoque dans certaines régions le vent d'Est chez les cyclothymiques. L'approche des orages a une action analogue sur certains psychopathes, sur les débiles mentaux. Notons également que, au cœur de l'été, les actes anormaux, les suicides sont plus fréquents à Paris. Cette période est aussi celle du maximum de rendement du travail intellectuel (Lombroso).

10° LE CANCER. — Quelles que soient les explications qu'on en donne, il faut reconnaître que les cas de cancer signalés sont de plus en plus fréquents, aussi bien à Paris que dans les campagnes.

Existe-t-il à Paris des *zones à cancer*? On sait que celui-ci se produirait de préférence dans les régions à failles, ce qui n'est pas le cas pour Paris.

Les travaux de Loir au Havre, de Lumière à Lyon, effectués sur des populations très stables, ayant peu changé de résidence, ont montré que, d'une manière générale, les zones habitées à cancer seraient édifiées sur des *terrains humides*.

Les ilots incriminés seraient situés au voisinage de sources jaillissant dans des terrains d'éboulis. Ces zones s'arrêteraient exactement à l'endroit où l'eau, ruisselant dans le sous-sol, disparaît dans les terrains d'alluvions.

Pour Paris, des documents précis dus à des enquêtes méthodiques ne semblent pas avoir été encore établis sur cet important problème; peut-être pourraient-ils nous apporter des éléments nouveaux et intéressants.

Notons que le climat parisien peut encore avoir une action spéciale sur certaines autres affections :

C'est ainsi que *le potentiel électrique à valeur nulle* qu'on rencontre à Paris serait responsable, selon E. et H. Biancani, de migraines, d'asthénie, de troubles circulatoires, de troubles digestifs inexpliqués, et, comme on l'a vu, d'aggravation de la tuberculose pulmonaire.

M. Dumas, Dias Annes ont insisté sur les dangers de la *chute brusque de la pression atmosphérique*, qui provoque une exaltation de l'état vagotonique et met en danger les cardiaques en état d'insuffisance ventriculaire gauche, chez qui elle déclenche des complications respiratoires et augmente les œdèmes, la dyspnée, l'albuminurie.

Notons également *l'action du froid* sur les hémoglobinuries paroxystiques, la maladie de Raynaud et toutes les affections dites à frigore (paralysies faciales, pleurésies, néphrites), dont le domaine s'amenuise, d'ailleurs, chaque jour à mesure que leur agent causal (poliomyélite, scarlatine) est mis en évidence.

LA PATHOLOGIE INFANTILE ET LE CLIMAT DE PARIS

Nous avons vu, dans les chapitres précédents, que la mortalité infantile a diminué considérablement à Paris depuis un demi-siècle, époque où elle était supérieure de plus d'un tiers à la moyenne du reste de la France. L'introduction de la sérothérapie anti-diphtérique, la lutte pour l'assainissement du lait, qui a abaissé considérablement le taux des

diarrhées infantiles, sont des facteurs importants de cette amélioration sanitaire.

La mortalité infantile est surtout marquée *dans les quartiers pauvres* de Paris ; c'est ainsi que le taux de 4,5 pour 100, qu'on rencontre dans les classes riches, et de 9,5 pour 100, dans les classes pauvres, passe au chiffre considérable de 14,1 pour 100 dans les classes misérables.

Les causes de mort sont ici surtout, en été, les infections gastro-intestinales, en hiver, les broncho-pneumonies, toute l'année, les maladies infectieuses.

Dans toutes ces affections, notons l'importance des éléments *météorologiques* et climatologiques, surtout de la température et de l'humidité.

Les travaux de Charles Richet, de Lesné, de L. Binet etc. ont montré que plus un organisme est petit et son poids faible, plus sa régulation thermique est défectueuse.

L'importance de la surface cutanée par rapport au poids détermine, en effet, une perte calorifique plus grande chez les jeunes enfants. Ceux-ci sont donc extrêmement sensibles, à la fois, aux grands froids de l'hiver (coup de froid) et aux élévations thermiques importantes de l'été, qui provoquent des déshydratations massives et les phénomènes du « coup de chaleur ».

Il existe, cependant, à ce point de vue, des *variations suivant les sujets*.

Pour Finkelstein, les nourrissons peuvent être *hydrostables* ou hydro-labiles, c'est-à-dire peu ou très sensibles aux facteurs de déshydratation.

Mouriquand, par analogie, divise les enfants en *météorostables* et *météorolabiles*. Dans ce dernier cas, on retrouve bien souvent, à l'origine de cette prédisposition, un état pathologique constitué par des troubles digestifs, une instabilité du système neuro-végétatif, un état d'athrepsie chez un prématuré. Mouriquand insiste surtout sur les troubles hépatiques de l'enfant intimement liés avec les phénomènes de météoro-sensibilité. Les antécédents de diathèse arthritique prédisposent également aux chocs météorologiques.

Dans la plupart des cas, cette météorolabilité se confine aux variations de un ou deux facteurs météorologiques, thermiques, barométriques, hygrométriques, solaires, et aux modifications en rapport avec les vents, les orages.

Elle se traduit de la manière la plus variable, depuis des réactions digestives jusqu'à des convulsions et des altérations brusques du faciès et de l'état général. Elle est en partie à l'origine de l'« inadaptation urbaine » de certains enfants.

PRINCIPAUX SYNDROMES MÉTÉOROPATHOLOGIQUES DE L'ENFANT DES VILLES

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE

En 1911, Lesage a montré l'influence de la température sur la mortalité des nourrissons en été ; les courbes étant en étroite correspondance, il considère que la chaleur, comme dans les expériences de Vincent, provoque une diminution de la résistance du jeune enfant.

En 1921, Besson étudiant la mortalité par diarrhée infantile, établit que celle-ci est numériquement en rapport avec l'élévation de la température extérieure.

Joannon a également remarqué que, dans un été chaud, la première semaine de chaleur donne une importante mortalité ; puis les décès diminuent vite, l'acclimatation des rescapés se faisant progressivement. Les enfants élevés au sein sont beaucoup moins sensibles aux variations thermiques que ceux nourris au biberon.

a) Le syndrome du « COUP DE CHALEUR » chez le jeune enfant a particulièrement été étudié par le P^r Mouriquand.

Ce phénomène est dû à la surchauffe des collectivités infantiles et au surhabillage des enfants. Il est favorisé par la stagnation de l'air des locaux, par certaines conditions météorologiques, comme, par exemple, le vent du midi à Lyon, et par les modifications hygrométriques.

Mouriquand distingue trois variétés de coup de chaleur, de gravité différente :

1° *Les formes graves*, où la mort a lieu rapidement en deux ou trois jours, avec une température dépassant 40°, de la pâleur, de la somnolence.

2° *Les formes moins graves*, qui peuvent guérir en deux ou trois jours et se traduisent par une température moins forte, de la dyspnée, des convulsions ou de l'agitation.

3° Enfin, *les formes bénignes*, que l'on rencontre le plus généralement à Paris dans les crèches ; il s'agit alors simplement de troubles digestifs légers, accompagnant une poussée thermique passagère.

M. Jules Renault attribue certains de ces accidents à la dilatation du cœur du nourrisson ; il s'agirait donc là de phénomènes analogues au coup de chaleur étudié par Lacassagne sur les troupes en campagne.

Les modifications hygrométriques de l'air seraient, d'ailleurs, plus importantes, dans l'apparition du coup de chaleur du nourrisson, que l'élévation de température elle-même. Ceci explique que ces phénomènes aient disparu depuis la climatisation des crèches.

Notons, en dehors du « coup de chaleur », les causes, étudiées par Ribadeau-Dumas et R. Mathieu, qui peuvent amener la mort du nourrisson par hyperthermie. Ce sont les bains trop chauds, les linges brûlants, les appareils de chauffage.

b) Dans un ordre d'idées opposées, le « COUP DE FROID » peut également entraîner la mort du jeune enfant, surtout chez les athrepsiques, les prématurés, les atrophiques, chez qui la régularisation thermique est défectueuse.

c) LES ADÉNOÏDITES, LES AMYGDALITES, LES CONJONCTIVITES à répétition, si fréquentes dans la région parisienne, sont dues, chez les enfants qui dorment la fenêtre ouverte, à l'humidité et au froid particulièrement marqués vers 3 heures du matin, quand l'équilibre thermique du corps est le plus bas. L'action des fumées et des impuretés de l'air également ne doit pas être négligée dans l'étiologie de ces maladies, comme dans celle de beaucoup d'autres affections de l'enfance.

d) DIARRHÉE INFANTILE. — On sait les rapports intimes qui existent entre la chaleur et les décès par diarrhée infantile.

M. Besson, en 1921, a établi, sur la période 1904-1913, que cette mortalité, remarquablement constante à Paris jusqu'au 15 mai, commence à augmenter lorsque la température atteint 16°,5 et passe par un maximum qui suit d'une semaine la courbe thermique extérieure.

Un autre travail du même auteur, terminé en 1925 et portant sur les 10 années suivant la statistique précédente, établit que la mortalité par diarrhée infantile est toujours en fonction de la courbe thermique, mais qu'elle a baissé de 71/100 par rapport aux chiffres d'avant-guerre. « On peut donc en conclure que, compte tenu de la température, la diarrhée infantile cause actuellement beaucoup moins de décès qu'il y a 10 ou 20 ans » (Besson).

En effet, en 1884, la mortalité par diarrhée infantile de 0 à 1 an était de 194 pour 100 000, en 1900, de 96, et en 1931 de 27 seulement.

Comme on le voit, ce résultat est appréciable, il est dû à la fois aux progrès de l'hygiène infantile à l'hôpital et dans les familles, et à la meilleure qualité du lait parisien.

e) Enfin, LA TÉTANIE survient lors des changements de température qui caractérisent le passage de la saison d'hiver à celle de printemps. Maxima en mars, cette affection disparaît pendant la saison chaude et reparait discrètement en octobre-novembre.

INFLUENCE DES VENTS ET DES ORAGES

Certains vents ont parfois une action pathogène nette sur l'enfant. Malgré l'absence de phénomènes analogues dans la région parisienne, largement ouverte aux courants les plus divers qui se contrebalancent, et où manquent des vents chauds et secs, nous rappellerons les accidents décrits par le Pr Mouriquand à Lyon, sous le nom de « SYNDROME DU VENT DU MIDI ».

Chez le nourrisson, le vent a un pouvoir pathogène manifeste, surtout s'il se prolonge. Ce sont surtout les enfants infectés, convalescents, déprimés, carencés, les prématurés, les athrepsiques, qui sont les plus atteints. Ceux qui sont nourris au sein sont les plus rarement touchés.

Dans les formes habituelles, le vent du Midi provoque une simple irritabilité du nourrisson, ou une poussée thermique à 39° qui cesse avec le vent.

Mais dans des cas plus graves, la déshydratation apparaît, augmentant d'heure en heure, mettant en danger la vie du nourrisson.

Chez l'enfant et le grand enfant, le vent du midi est responsable d'une certaine irritabilité, d'inattention en classe : parfois il déclenche des réactions respiratoires (asthme) ou cutanées (urticaire).

Enfin, l'adulte lui-même est influencé par cet élément météorologique. Chez lui le vent du midi aggrave les maladies et augmente la fièvre ; il est cause d'asthénie, d'insomnies, d'anxiété et d'irritabilité.

Au point de vue météorologique, l'apparition de vent du midi entraîne une élévation thermique, une baisse de la pression atmosphérique et de l'élément hygrométrique, qui peut être réduit de moitié.

Enfin, pour Mouriquand, il existerait aussi des variations d'un « indéterminé météorologique » qui est peut-être l'électricité atmosphérique et dont l'étude pourrait expliquer certains phénomènes pathologiques.

LE SYNDROME DES TEMPS ORAGEUX, décrit par Lesage, se traduit, à l'approche d'importants orages, par de l'agitation et des cris dans les salles de nourrissons.

Les poussées thermiques ne sont pas rares en pareil cas.

Ribadeau-Dumas signale qu'il a vu dans son service l'approche d'orages, jointe à une forte chaleur, faire baisser considérablement et brusquement le poids de la plupart des nourrissons. Certains succombent alors en deux ou trois semaines ; la plupart se rétablissent, mais après de nombreuses complications surtout respiratoires.

Ces différents phénomènes peuvent être également en rapport avec des variations d'électricité atmosphérique qui cèdent lorsque l'orage éclate.

LES INADAPTÉS URBAINS

Cette catégorie d'enfants (surtout de 5 à 12 ans), étudiée par Mouriquand, présente des phénomènes pathologiques tels que de l'intolérance alimentaire, de l'asthme, de l'urticaire, de la glycosurie ou de l'albuminurie. Ces accidents, d'intensité extrêmement variable, *surviennent uniquement dans le milieu urbain*, et disparaissent à la campagne.

Dans les cas les plus fréquents, il s'agit d'intolérance alimentaire. Ces enfants ne peuvent ingérer les œufs, le chocolat, les graisses sans présenter des signes d'anaphylaxie alimentaire (urticaire, vomissements, selles glaireuses). Leur teint est jaunâtre, leur langue blanche. Ce sont de véritables intoxiqués, dont tous les symptômes disparaissent comme par enchantement au cours des vacances, pendant lesquelles ils tolèrent parfaitement les mêmes aliments.

Peut-être faut-il incriminer, en pareil cas, le manque de fraîcheur des denrées consommées dans les villes ; surtout les œufs, le beurre, le lait, le poisson. Il y a cependant ici quelque chose de plus ; *le terrain*, qui est modifié par le climat urbain et dans lequel on reconnaît un élément hépatique indiscutable (Maurice Villaret).

Dans d'autres cas, Mouriquand signale des enfants qui présentent des crises d'asthme et d'eczéma uniquement à Paris, Nobécourt mentionne des coliques fétides, s'exagérant à la ville et s'améliorant à la campagne.

Enfin, les exemples où l'anorexie habituelle de l'enfant cède pendant les vacances sont extrêmement fréquents.

Citons encore, avec Mouriquand, des cas de vomissements acétonémiques, de glycosurie et d'albuminurie, d'états subfébriles, de nervosisme, d'inassimilation chez les enfants, qui doivent être mis sur le compte de l'« inadaptation urbaine ».

« Toutefois, il ne faut pas tenir compte des cas trop frustes, ou on arriverait à considérer presque tous les citadins comme des inadaptés

urbains, puisque les séjours à la campagne provoquent chez la plupart des sujets une eutrophie et une sensation d'euphorie » (Mouriquand).

Ce chapitre comporte une conclusion climatothérapique : *la nécessité du changement d'air*, répété le plus souvent et le plus longtemps possible, mais non brutal. Cette mesure met le jeune citadin à l'abri de tous les facteurs toxiques, infectieux et allergiques de la ville, et provoque une activation nutritive générale (Mouriquand). Dans certains cas, les résultats sont excellents, encore qu'on puisse voir, l'année urbaine suivante, une rechute au printemps (Mouriquand). Dans d'autres cas, le changement d'air agit plus lentement, aidé quelquefois par une diététique ou un traitement s'adressant au foie, et, la plupart du temps, les enfants finissent, plus ou moins lentement, par s'adapter au climat urbain.

CLIMATISATION

Si ces syndromes météorologiques, et particulièrement le « coup de chaleur », ont perdu en partie leur gravité dans les services hospitaliers parisiens, c'est qu'on a appris à *climatiser* efficacement ces services.

Entrevue déjà à la fin du siècle dernier, notamment par Wells, la climatisation fut d'abord réalisée en transportant les enfants décimés par un été très chaud dans des salles fraîches et dans des caves (D^r Guilhaud), puis en plaçant des blocs de glaces dans les salles de nourrissons (Gallois, Weill).

Mais c'est M. Jules Renault qui, le premier, dès 1921, a réalisé la climatisation intégrale dans la crèche de son service à l'hôpital Saint-Louis, en agissant sur les trois facteurs : température, hygrométrie, pureté de l'air.

Nous nous excusons de ne pouvoir nous étendre sur cette très intéressante installation schématisée dans la figure 37. Elle comprend :

1° *La ventilation permanente*, qui évacue complètement l'air en 40 minutes et le remplace par un air filtré.

2° *Le chauffage* en hiver et la *réfrigération* d'air en été, maintenant la crèche à 20 à 21° pendant les froids et à 21° à 24° par les plus fortes chaleurs extérieures.

3° Une *humidification* constante, stabilisant l'air au degré hygrométrique de 50 à 60/100.

Un seul appareil, dit à « triple effet », réalise ces différents conditionnements de l'air, qu'il distribue parallèlement aux murs pour éviter les

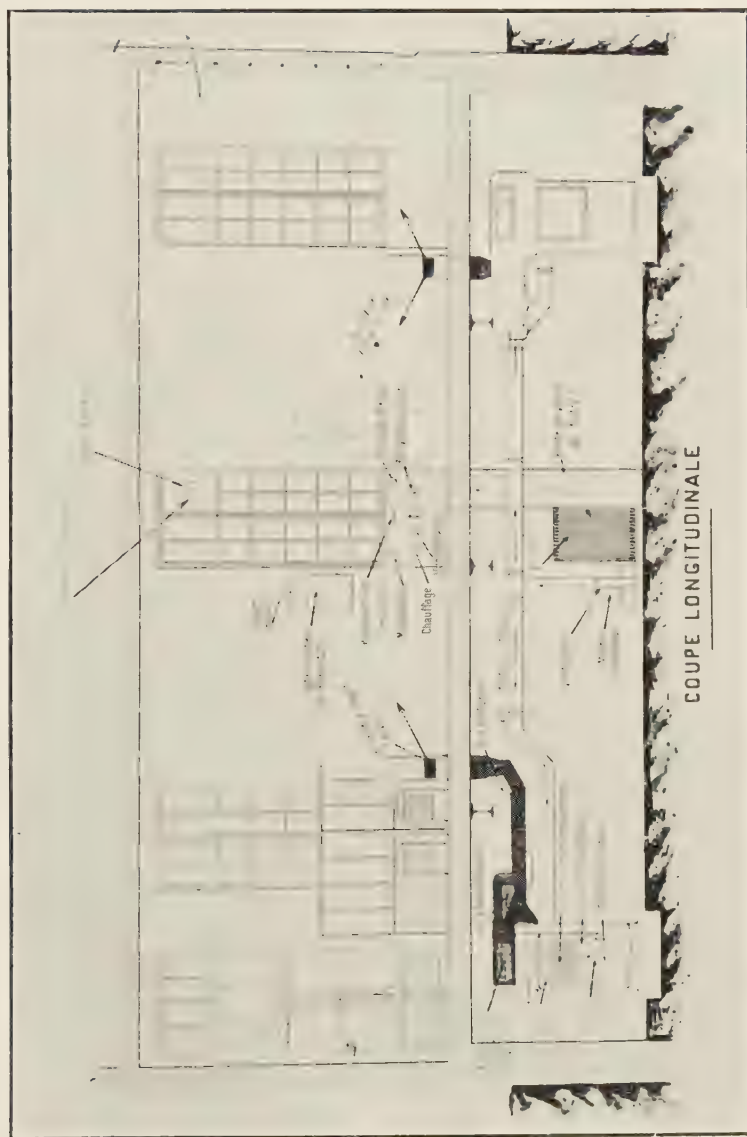


Fig. 37. — La climatisation des salles dans le service du Dr Jules Renault à l'hôpital Saint-Louis (annexe Granger).
Vue en coupe de l'installation. — On remarque en bas de chaque côté les appareils à triple effet, au centre le filtre à air.

courants d'air. Son évacuation se fait par des boîtes à clapet, très sensibles à la surpression intérieure et situées à la partie supérieure des fenêtres.

Enfin, les commandes sont centralisées dans un tableau sur lequel s'enregistre le contrôle de la température et de l'hygrométrie.

Cette climatisation, imitée depuis par de nombreux pays et dont un bel exemple a été réalisé dans le service du P^r Mouriquand, à Lyon, permit à M. Jules Renault d'abaisser dans son service la mortalité infantile de 25 pour 100 environ ; pour la scarlatine et la rougeole ce gain atteint près de 60 pour 100. On a pu ainsi assister à la disparition complète du coup de chaleur en été et constater une diminution considérable des broncho-pneumonies en hiver.

De plus, les petites épidémies hospitalières d'affections respiratoires, d'entérites, de pyodermites, si fréquentes autrefois, ont diminué considérablement par l'isolement en box des petits malades et par le port par les médecins et les infirmières de masques en étoffe légère (P^r Debré).

Plus récemment, Baccino, ayant étudié l'action nocive des variations thermiques sur la vitalité des jeunes animaux, chez qui il existe une *température optima de croissance*, conseille l'emploi de *berceaux isothermes*, qui soustraient l'enfant aux variations brutales de la température et de l'hygrométrie, aux pollutions atmosphériques et à celles des mouches et des moustiques. La constance de la température, de l'état hygrométrique, l'aspiration et la filtration de l'air y sont réalisées automatiquement et offrent le maximum de sécurité.

La méthode optimothermométrie a permis à cet auteur d'établir que la température optima sous-vestimentaire de l'enfant de 2 à 12 mois est de 33 à 29°, la marge de susceptibilité thermique étant d'autant plus faible que le nourrisson est plus jeune.

CHAPITRE VIII

CLIMATOGRAPHIE ET ORGANISATION CLIMATIQUE DE LA RÉGION PARISIENNE

INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS CLIMATIQUES DU CLIMAT PARISIEN

Le climat de Paris est essentiellement tempéré, modéré et stable. Possédant des variations thermiques minimales, il correspond au type des climats amortis, facteurs de bonne santé générale, sous réserve des altérations apportées à l'atmosphère par les pollutions industrielles.

L'habitation en banlieue, où ces pollutions sont moins marquées et souvent même absentes, se trouve donc indiquée dans bien des cas, et l'on sait que la notion de microclimats, souvent très localisés, joue un rôle important dans le choix de ces résidences.

1° AUX NÉVROPATHES, le séjour dans l'Ile de France rendra d'utiles services en bien des cas.

a) *Les neurasthéniques, les hypotoniques*, auxquels le climat neutre de Paris ne convient pas, pourront, sans cesser de vaquer à leurs occupations, habiter dans la banlieue Nord de Paris, plus stimulante, depuis les hauteurs de Montmorency jusqu'à la forêt de Chantilly.

b) *Les névropathes éréthiques*, et instables, ne supportant pas le climat de la ville même, avec ses bruits, ses poussières, ses nuits chaudes d'été, seront justiciables au plus haut point d'une résidence dans certaines parties calmes de l'Ile de France, région qui leur est particulière-

ment indiquée en raison de sa stabilité météorologique. Ce sont les secteurs Sud-Ouest et Ouest de la banlieue qui seront choisis de préférence, séjours calmes, peu industriels, parsemés de petites forêts, tels la région de la vallée de Chevreuse et des vallons adjacents, les confins de la forêt de Rambouillet et certaines localités protégées du val de Seine.

Plus généralement, tous les sujets éréthiques, dont le système neuro-végétatif est facilement perturbé et excité, les tuberculeux à tendance congestive, ayant une propension à l'instabilité thermique et sympathique, à la dyspnée, à la tachycardie, se trouveront particulièrement bien du climat parisien à condition d'être soustraits à l'action directe de la ville.

2° CERTAINES MALADIES DE LA NUTRITION supportent assez mal le climat urbain.

Le diabétique a besoin d'air pur, en raison de sa prédisposition aux infections respiratoires et à la tuberculose ; les grandes villes comme Paris lui sont donc peu indiquées, et ce genre de malades retirera de grands bienfaits d'une habitation en banlieue dans une localité calme et peu industrialisée.

Nous avons vu que le climat de la Capitale est préjudiciable aux *goutteux*. Il en est de même pour les *cholémiques* qui, souvent doublés d'instables et d'anxieux, gagnent à être isolés du milieu parisien. Enfin, certaines *dermatoses* urbaines, on l'a vu, cessent lorsque les malades quittent Paris.

3° LES AFFECTIONS RESPIRATOIRES sont au plus haut point justiciables du séjour dans la banlieue éloignée et doivent être isolées du milieu urbain. C'est le cas pour l'irritation des voies respiratoires supérieures, pour les angines à répétition des enfants, et surtout pour la *tuberculose pulmonaire*.

Le climat de la région parisienne, par sa modération, convient à toutes les tuberculoses ; il n'a pas les inconvénients qu'ont, pour certaines d'entre elles, les climats spécialisés.

Nous verrons plus loin les excellents résultats qu'obtiennent les établissements de cure de la région parisienne dans la lutte contre la tuberculose.

Notons également que, pour les accidents aigus initiaux de cette affection, la collapsothérapie entreprise dans les hôpitaux en plein

milieu urbain, ou même le simple repos au lit en banlieue dans un domicile largement aéré, peut donner d'excellents résultats immédiats qui permettent ultérieurement de supporter la fatigue du transport dans un sanatorium.

4° Pour LES ENFANTS, surtout ceux que le rachitisme oblige à une plus forte irradiation solaire, on préférera l'habitation en banlieue à la vie urbaine et ses inconvénients.

Comme nous le verrons, les écoles de plein air, les préventoriums, dont le nombre augmente chaque jour dans la région parisienne, permettent déjà dans une large mesure d'isoler l'enfant chétif du climat urbain.

Notons que *les néphrites aiguës* infantiles nécessitent, pendant et après leur convalescence, un air pur et une prévention attentive des affections du rhino-pharynx.

Ajoutons que, pour *les inadaptés urbains*, un séjour dans la banlieue même de Paris, moins efficace que le climat de mer ou de montagne dont il pourra être d'ailleurs un temps préparatoire, donnera cependant d'excellents résultats dans bien des cas.

Quelquefois il faudra adjoindre au changement d'air une cure diététique ou un léger traitement de la déficience hépatique de l'enfant, pour déclencher une amélioration souvent lente à se manifester.

5° Enfin, d'une manière générale, *les sujets fragiles*, c'est-à-dire les nourrissons, les vieillards et aussi les cardio-rénaux, les hypertendus, qui craignent les climats à modifications météorologiques brusques nécessitant un effort permanent d'adaptation, se plaisent dans la région parisienne, climat neutre, à modifications météorologiques lentes, à électricité atmosphérique peu perturbée.

ORGANISATION CLIMATIQUE DE LA RÉGION PARISIENNE

En 1860, Guéneau de Mussy écrivait : « L'air est le premier des aliments ; il est aussi dans la phthisie le premier des médicaments ».

Depuis, cette vérité n'a cessé de grandir et, actuellement, la France oppose aux ravages de la tuberculose une organisation climatique sanatoriale et préventoriale qui ne cesse de s'accroître.

La région parisienne comporte aujourd'hui 42 établissements de cure, avec 6 049 lits.

Nous étudierons successivement l'organisation climatique à Paris même, les écoles de plein air, les préventoriums et les sanatoriums de la région parisienne.

1° A PARIS MÊME, une cure climatique est possible lorsque les circonstances empêchent de procéder autrement.

Citons à ce propos la phrase du P^r F. Bezançon : « Chez les malades qui, pour des raisons matérielles ou morales ne pouvaient quitter Paris, j'ai obtenu des résultats remarquables par le repos prolongé au lit, fenêtre ouverte, ou par l'installation d'une cure d'air de fortune dans une cour ou dans un petit jardin de banlieue ».

De même, malgré le filtrage des rayons solaires par l'atmosphère parisienne, les terrasses ensoleillées des hôpitaux parisiens sont favorables à la convalescence des malades en attendant leur transport vers les centres de repos de banlieue.

2° ÉCOLES EN PLEIN AIR. — « Beaucoup plus que l'instruction, la santé est le premier besoin du peuple. »

C'est en vertu de cet axiome bien connu que les écoles closes, sans soleil, insalubres, où les enfants sont casernés dès le plus jeune âge, et où Grancher dépistait 15 pour 100 de ganglionnaires et de pré-tuberculeux, devraient être remplacées, dans la mesure du possible, par des établissements en plein air.

C'est là évidemment une solution imparfaite, parce que, situées à la périphérie des villes, ces écoles ne peuvent faire respirer aux enfants un air tout à fait pur ; néanmoins, tout en donnant des résultats pédagogiques aussi bons, elles contribuent au maintien de la santé de ceux qui, manquant d'hygiène et d'aération dans leurs familles, sont contaminés par la tuberculose ou sur le point de l'être.

Contrairement aux préventoriums, réservés aux petits malades et dirigés par un médecin, l'école en plein air est destinée à des enfants sains, et est dirigée par un pédagogue.

Préconisés en France par M. Lemonnier en 1890, ces établissements, dont le nombre atteint actuellement une centaine pour 42 départements, ont été particulièrement étudiés dans leur fonctionnement par G. Vitry.

Des congrès internationaux notamment ceux de Paris (1922) et d'Ostende (1931), ont permis de faire des études comparatives sur les écoles en plein air dans les différents pays. En voici la définition exacte, précisée par le P^r Léon Bernard : « L'école de plein air est un établissement d'éducation situé hors des villes, dans de bonnes conditions

d'exposition et, pour le moment, réservé aux enfants non tuberculeux, mais ayant besoin d'un régime scolaire et hygiénique spécial sous un contrôle médical. Elle peut être conçue sur le type externat ou sur le type internat ; celui-ci devra être offert à ceux de ces enfants qui subiraient au foyer familial des conditions hygiéniques défectueuses. »

En sont donc justiciables, les enfants, proposés par les médecins inspecteurs des écoles, qui, ne présentant pas de lésions tuberculeuses, sont anémiques, lymphatiques. Y sont également admis ceux qui présentent des adénites cervicales non suppurées, ceux qui relèvent d'une maladie aiguë grave.

La durée de fonctionnement de ces établissements doit être d'au moins 4 mois (du début de mai à la fin septembre). Les enfants, en tenue légère spéciale, sont instruits par un travail scolaire très restreint (2 h. à 2 h. 1/2 par jour) ; la gymnastique, les jeux, la sieste doivent occuper, en effet, la plus grande partie de leur temps. L'alimentation y est abondante et surveillée.

Les résultats en sont excellents. On constate chez les enfants un accroissement de poids appréciable, une augmentation de leur pigmentation cutanée, en même temps que leur propreté corporelle devient satisfaisante (Hazemann).

Enfin, Vitry remarque que dans ces écoles le rendement du travail scolaire est comparable à celui qu'on obtient par 6 heures de travail dans une classe sans air.

Le même auteur signale que de mauvais résultats sont parfois observés chez des enfants à cuti-réaction positive, qui sont alors justiciables du préventorium.

A Paris, de nombreuses écoles en plein air ont été créées depuis cinq ou six ans ; elles fonctionnent avec les meilleurs résultats et un minimum de frais.

Situées à la périphérie de la capitale, elles sont de deux types : soit des *internats*, comme dans les XII^e, XVII^e et XX^e arrondissements ; soit surtout des *externats*, logés dans des baraques en toiles, comme dans les XII^e, XIII^e, XV^e et XX^e arrondissements.

Enfin, signalons les écoles *des environs de Paris*, situées dans de meilleures conditions de pureté d'atmosphère, notamment celle de Vitry-sur-Seine, qui fonctionne sous la tente.

3° PRÉVENTORIUMS. — Selon Léon Bernard : « les préventoriums sont des établissements situés à la campagne où des enfants (le plus souvent

exposés à la contagion tuberculeuse dans le milieu familial) non fébricitants et non contagieux, atteints des formes initiales, latentes et curables de tuberculose non pulmonaire, sont soumis, en régime d'internat, à une hygiène spéciale constituée par une alimentation surveillée, à une aération continue et à une association de repos et d'entraînement physique, respectivement dosés par la collaboration d'un médecin et d'un pédagogue. »

Due à Brouardel, à Grancher, puis à Calmette, l'organisation des préventoriums de la région parisienne s'étend actuellement sur une vingtaine d'établissements, dont nous verrons plus loin la situation

La cure y dure au minimum 4 à 6 mois.

Les enfants qui en bénéficient sont ceux qui présentent des séquelles de pleurésie, des adénopathies cervicales, des adénopathies trachéo-bronchiques. Souvent ils sont admis sans présenter de lésions tuberculeuses même légères, mais seulement en raison de l'insuffisance de leur développement statural ou pondéral qui les expose à la tuberculose, surtout s'ils vivent en milieu familial contaminé (G. Poix). La cuti-réaction donne alors d'excellentes indications ; néanmoins une cuti négative ne doit pas empêcher la cure préventoriale.

Les préventoriums de plaine, dans lesquels rentrent ceux de la région parisienne, sont particulièrement indiqués pour les cas légers de tuberculose pulmonaire et pour ceux où on redoute un réveil d'activité (G. Poix).

Ils doivent être construits, si possible, dans un parc et à l'abri des vents dominants. L'exposition Sud-Est sera préférée à l'orientation en plein midi. Les régions humides doivent être absolument proscrites.

4° SANATORIUMS. — Enfin, les cures climatiques proprement dites de la tuberculose pulmonaire se trouvent réalisées dans la région parisienne par une vingtaine d'établissements sanatoriaux.

Le choix de l'emplacement du sanatorium est très délicat ; il devra toujours être étudié du double point de vue médical et météorologique.

Rappelons, à ce propos, les travaux de Besson sur l'influence qu'exercent les *fumées* de la capitale sur la quantité de lumière reçue par certains sanatoriums des environs de Paris (fig. 33).

Il est, en effet, indispensable d'envisager longuement cette question lors de l'édification d'un sanatorium, ou d'un préventorium, au double point de vue de la suppression complète des fumées émises par l'établissement

lui-même, et de la lutte contre la pollution par Paris ou par un centre usinier situé non loin de là et dont un vent habituel favorise le déversement de produits toxiques.

Nous avons vu que la plupart des établissements de cure de la région parisienne sont situés sur un plateau. Quelques-uns, comme Champrosay, sont cependant à mi-coteau.

L'orientation Sud-Est sera préférable au plein midi, sauf s'il existe un premier plan important de verdure qui atténue les rayons solaires. Rappelons à ce propos la possibilité de construction de petits sanatoriums solaires, qui suivent le déplacement du soleil au cours de la journée, et dont l'intérêt est maximum dans les régions peu ensoleillées.

L'accessibilité ne devra pas être négligée. Beaucoup de sanatoriums sont assez loin des grandes voies de transports, l'isolement est ainsi plus absolu ; or on sait qu'il convient de tenir compte du secours moral qu'apportent les visites familiales périodiques.

Enfin, notons l'existence dans certains de ces sanatoriums (Bligny par exemple) d'ateliers destinés à entraîner à nouveau au travail les malades en cours de guérison.

Sur la carte de l'organisation climatique de la région parisienne, établie par le Comité National de Défense contre la Tuberculose (fig. 38), nous voyons que les 42 établissements de cure de la région parisienne sont répartis d'une manière à peu près régulière dans les environs de la capitale.

Il existe cependant un maximum de ceux-ci dans le Sud de Paris, et un minimum à l'Est et au Nord-Est, régions plus exposées aux fumées de la ville en raison de la prédominance des vents d'Ouest sur la région parisienne.

Il semble que la Banlieue Sud-Ouest et Sud comporte les conditions les meilleures, au double point de vue de l'hygiène et du climat, pour l'édification des nouveaux établissements sanatoriaux et préventoriaux, et ceci dans une zone commençant à quelques kilomètres de la ceinture usinière de Paris et allant jusqu'à la forêt de Fontainebleau et de Rambouillet.

C'est la *région sanatoriale de l'avenir*, la moins polluée par les fumées, tant locales que parisiennes, et la moins humide.

Voici la liste des établissements de cure de la région parisienne avec leurs différentes caractéristiques :

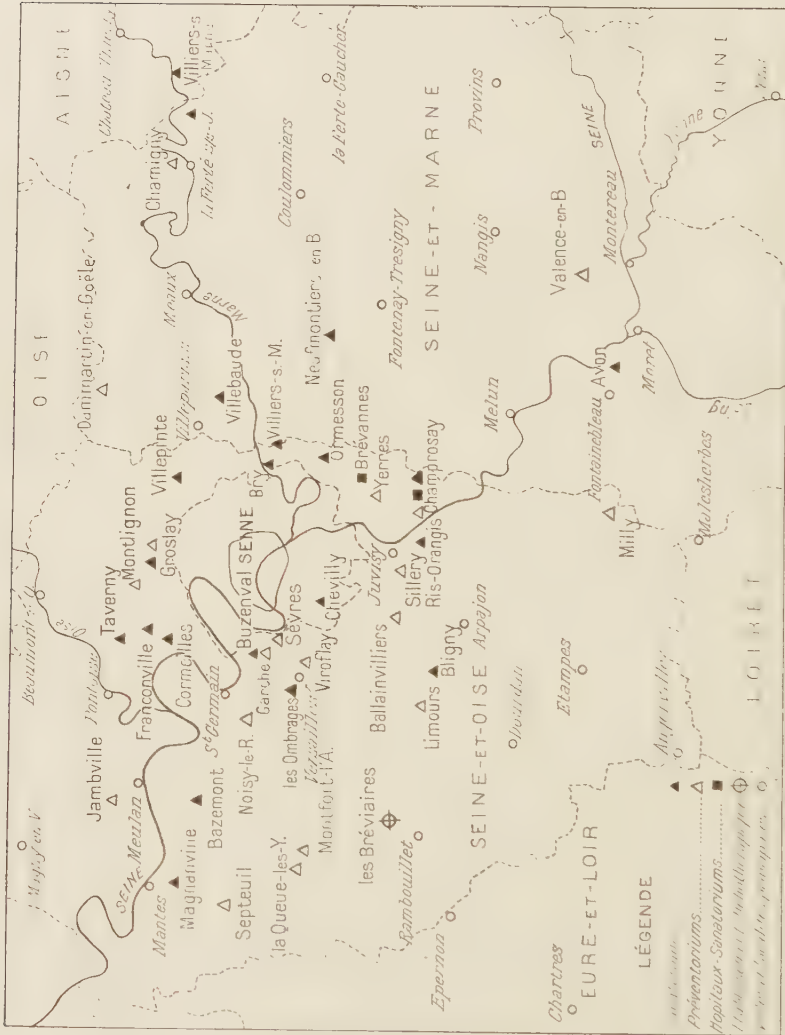


FIG. 38. — Carte des sanatoriums et préventoriuns de la région parisienne (établie par les soins du Comité national de défense contre la tuberculose).

LISTE DES SANATORIUMS, HOPITAUX-SANATORIUMS, PRÉVENTORIUMS
et Écoles de Rééducation dans les Départements
de Seine, Seine-et-Oise et Seine-et-Marne

SEINE.

Sanatorium « Les Roses », à Chevilly-Larue, par l'Hay-les-Roses. Sanatorium populaire privé agréé pour femmes et jeunes filles à partir de 10 ans, atteintes de tuberculose pulmonaire ou chirurgicale (120 lits).

Préventorium de Bry, à Bry-sur-Marne, pour garçons de 6 à 13 ans (60 lits).

SEINE-ET-OISE.

Sanatorium de Bligny, par Briis-sous-Forges (Sanatorium Despaux-Rubod), sanatorium du Petit-Fontainebleau, sanatorium de Fontenay. Sanatoriums assimilés, pour les deux sexes (545 lits).

Sanatorium d'Ormesson, par la Varenne-Chennevières. Sanatorium assimilé pour filles de 5 à 15 ans (125 lits).

Sanatorium de Villiers, à Villiers-sur-Marne. Sanatorium assimilé pour garçons de 5 à 15 ans (200 lits).

Sanatorium des Cheminots, à Ris-Orangis. Sanatorium assimilé pour hommes appartenant au personnel des compagnies de chemin de fer (130 lits).

Sanatorium de Franconville, par Saint-Martin-du-Tertre. Sanatorium public pour sexe masculin (280 lits).

Sanatorium de Villepinte, à Villepinte. Sanatorium assimilé pour jeunes filles et femmes (480 lits).

Sanatorium de la Tuyolle, à Taverny. Sanatorium public pour femmes et jeunes filles à partir de 15 ans (150 lits).

Sanatorium de Belle-Alliance, à Groslay. Sanatorium public pour sexe féminin (60 lits).

Sanatorium des Ombrages, à Versailles. Sanatorium privé populaire agréé pour femmes, jeunes filles et enfants (60 lits).

Sanatorium de Buzenval, à Buzenval, près Rueil. Sanatorium privé pour les deux sexes (31 lits).

Sanatorium de Sainte-Colombe, par Bazemont. Sanatorium privé pour sexe féminin (31 lits).

Sanatorium de Champrosay, à Draveil. Sanatorium populaire pour femmes appartenant au personnel des compagnies de chemin de fer (100 lits).

Sanatorium de la Montagne, près Cormeilles-en-Parisis. Sanatorium privé agréé pour femmes à partir de 16 ans (60 lits).

Sanatorium de Magnanville, près Mantes. Sanatorium assimilé pour femmes à partir de 15 ans (300 lits).

Sanatorium de Champcueil (800 lits), à Chevannes (Assistance publique de Paris), pour hommes adultes, récemment ouvert ; est actuellement l'un des centres des mieux organisés pour le traitement de la tuberculose pulmonaire.

Hôpital-Sanatorium de Brévannes, à Limeil-Brévannes (Assistance publique de Paris), pour adultes des deux sexes et enfants (1 195 lits).

Hôpital-Sanatorium de Champrosay (Assistance publique de Paris), pour les deux sexes (544 lits).

Préventorium de Septeuil, à Septeuil, pour enfants de 6 à 12 ans, une section pour jeunes filles (125 lits).

Préventorium « La Maison des Petits », à Montlignon, pour enfants des deux sexes de 1 à 3 ans (50 lits).

Institut Clamageran à Limours, Maison d'éducation et de perfectionnement pour garçons de 2 à 21 ans (130 lits).

Préventorium du Bon-Accueil, à Groslay, pour enfants des deux sexes de 3 à 7 ans (40 lits).

Préventorium de Jambville, à Jambville, pour garçons au-dessus de 16 ans (28 lits).

Préventorium Minoret, à Champrosay par Draveil, pour filles de 6 à 10 ans (150 lits).

Préventorium de Milly, à Milly, pour enfants des deux sexes de 2 à 5 ans (20 lits).

Préventorium de Montfort-l'Amaury, à Montfort-l'Amaury, pour garçons de 5 à 12 ans (80 lits).

Préventorium de Noisy-le-Roi, à Noisy-le-Roi, pour fillettes de 4 à 14 ans (20 lits).

Préventorium des Peupliers, 10, rue de la Machine, à Sèvres, pour enfants des deux sexes de 4 à 13 ans (46 lits).

Préventorium de la Queue-les-Yvelines, à la Queue-les-Yvelines, pour garçons de 5 à 10 ans (35 lits).

Préventorium de la Ruchette, à Viroflay, pour fillettes à partir de 4 ans (30 lits).

Préventorium de la Tourelle, à Ballainvilliers, pour garçons de 3 à 7 ans (40 lits).

Préventorium de Garches, à Garches, pour garçons de 2 à 7 ans, filles de 2 à 13 ans (45 lits).

Préventorium d'Yerres, pour garçons et filles de 7 à 13 ans (155 lits).

École de rééducation « Colonie Franco-Britannique de Sillery », à Épinay-sur-Orge, 100 lits pour hommes et garçons au-dessus de 10 ans.

SEINE-ET-MARNE.

Sanatorium d'Avon. Sanatorium privé agréé pour malades à partir de 16 ans, des deux sexes (28 lits).

Sanatorium de Sérécourt, à Bussière. Sanatorium populaire privé pour sexe masculin (108 lits).

Sanatorium de Neufmoutiers-en-Brie. Sanatorium assimilé pour sexe masculin (127 lits).

Sanatorium de Villevaudé, par Claye-Souilly. Sanatorium privé pour sexe masculin (60 lits).

Préventorium de la Motte-Verte, à Dammartin-en-Goële, pour garçons de 6 à 12 ans (50 lits).

Préventorium de Valence-en-Brie, pour garçons de 2 à 6 ans, filles de 13 à 25 ans (44 lits).

École de rééducation de Chamigny, par la Ferté-sous-Jouarre, pour garçons à partir de 13 ans (65 lits).

CHAPITRE IX

LE POINT DE VUE MÉDICAL
DANS LES PLANS D'EXTENSION
DE LA VILLE DE PARIS

.

LES GRANDES VILLES sont les tombeaux des races », a écrit Jean-Jacques Rousseau. Certes, la civilisation grandissante, dont la vie urbaine est une des principales caractéristiques, entraîne chaque jour le sacrifice de nouvelles existences humaines par les moyens les plus divers : depuis les accidents dus au machinisme ou à la vitesse, jusqu'à la tuberculose favorisée par les pollutions de l'air des villes.

En effet, comme l'a dit Bertillon, « à mesure que croissent les villes, croissent aussi les conditions fatalement mauvaises des agglomérations humaines ».

C'est ainsi qu'en 1918, lors de l'épidémie de grippe, la mortalité fut moins forte parmi les combattants et dans les baraques des régions dévastées qu'à Paris et dans les villages reconstruits.

L'agglomération, le surpeuplement sont donc facteur d'une mauvaise hygiène, et l'urbaniste doit essayer de pallier par un maximum de dispersion, d'aération et de calme aux inconvénients de la cité moderne.

Dans les problèmes ardues que pose l'accroissement de la capitale, il semble donc que *le médecin, l'hygiéniste aient aussi leur mot à dire*, et collaborent en quelque sorte avec l'architecte et l'urbaniste dans l'édification du Paris futur.

DENSITÉ ET ACCROISSEMENT DE LA POPULATION PARISIENNE

Les belles cartes dressées par H. Sellier et R. Humery, que nous reproduisons dans les pages suivantes, montrent d'une manière vivante comment se distribue et s'accroît la population de la région parisienne.

La densité, on le voit (fig. 39), présente un maximum (plus de 10 000 habitants au kilomètre carré) qui occupe toute la superficie de Paris même, qu'elle déborde d'une manière très irrégulière surtout au Nord-Ouest et au Sud-Est. Le maximum d'entassement humain se situe dans le XI^e arrondissement, avec 62 000 habitants au kilomètre carré.

Cette zone foncée est entourée d'une autre plus claire, de moindre densité (plus de 2 500 habitants au kilomètre carré), qui ne dépasse pas un rayon de 20 kilomètres, occupant tout le département de la Seine et constituant véritablement l'agglomération parisienne. Le reste de la population, jusqu'à la limite du diamètre de 35 kilomètres qui constitue la région parisienne, présente une densité assez faible, mais dépassant la plupart du temps 50 habitants au kilomètre carré, sauf dans les régions de forêts.

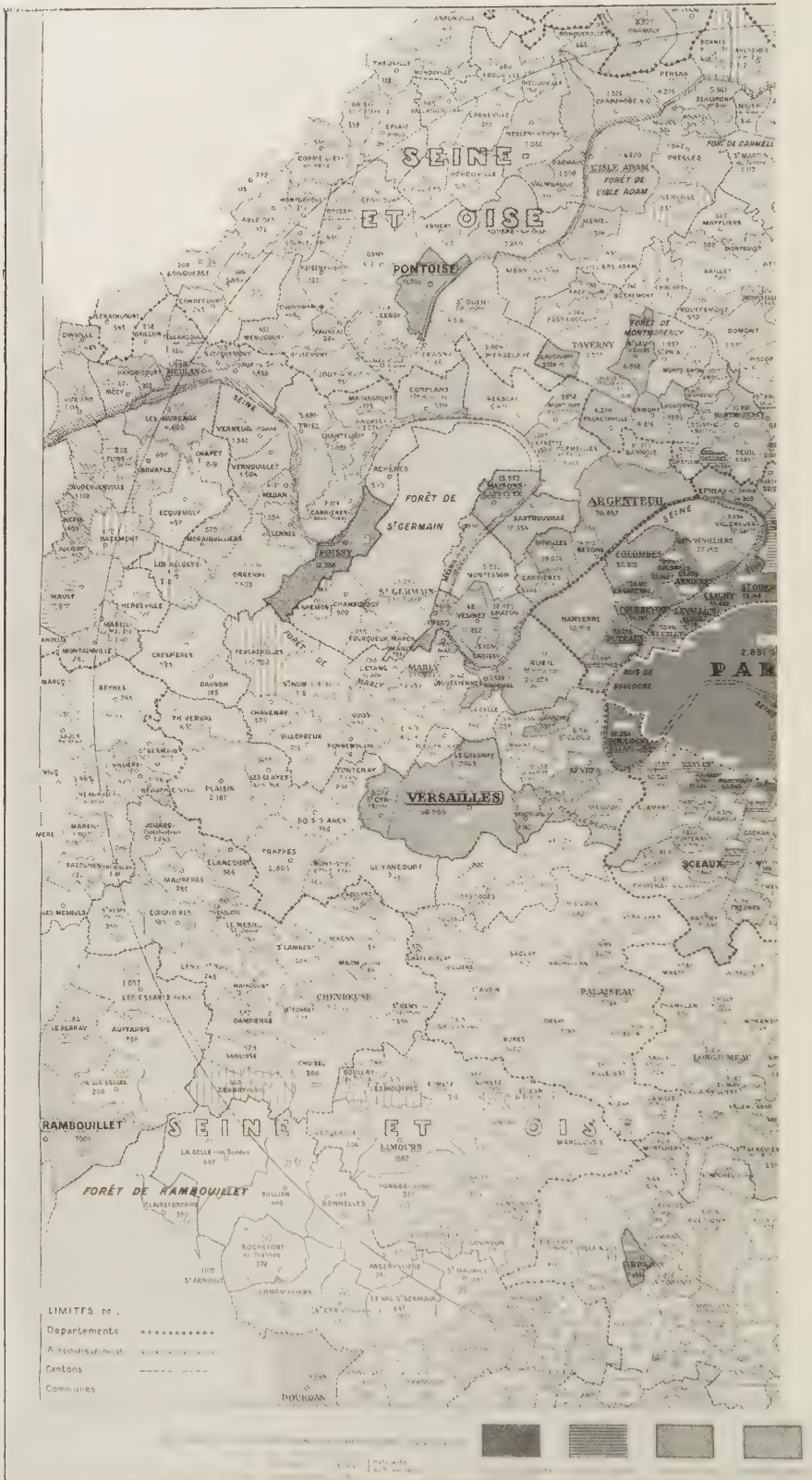
La carte de l'*accroissement de la population* (fig. 41) rend encore plus vivante la démographie de l'agglomération parisienne. Elle montre un exode des habitants vers la banlieue, qui a pour effet de vider les arrondissements centraux au profit de la zone qui s'étend entre 10 et 20 kilomètres du centre de Paris, région dont la population augmente en moyenne de près de 10 pour 100 par an.

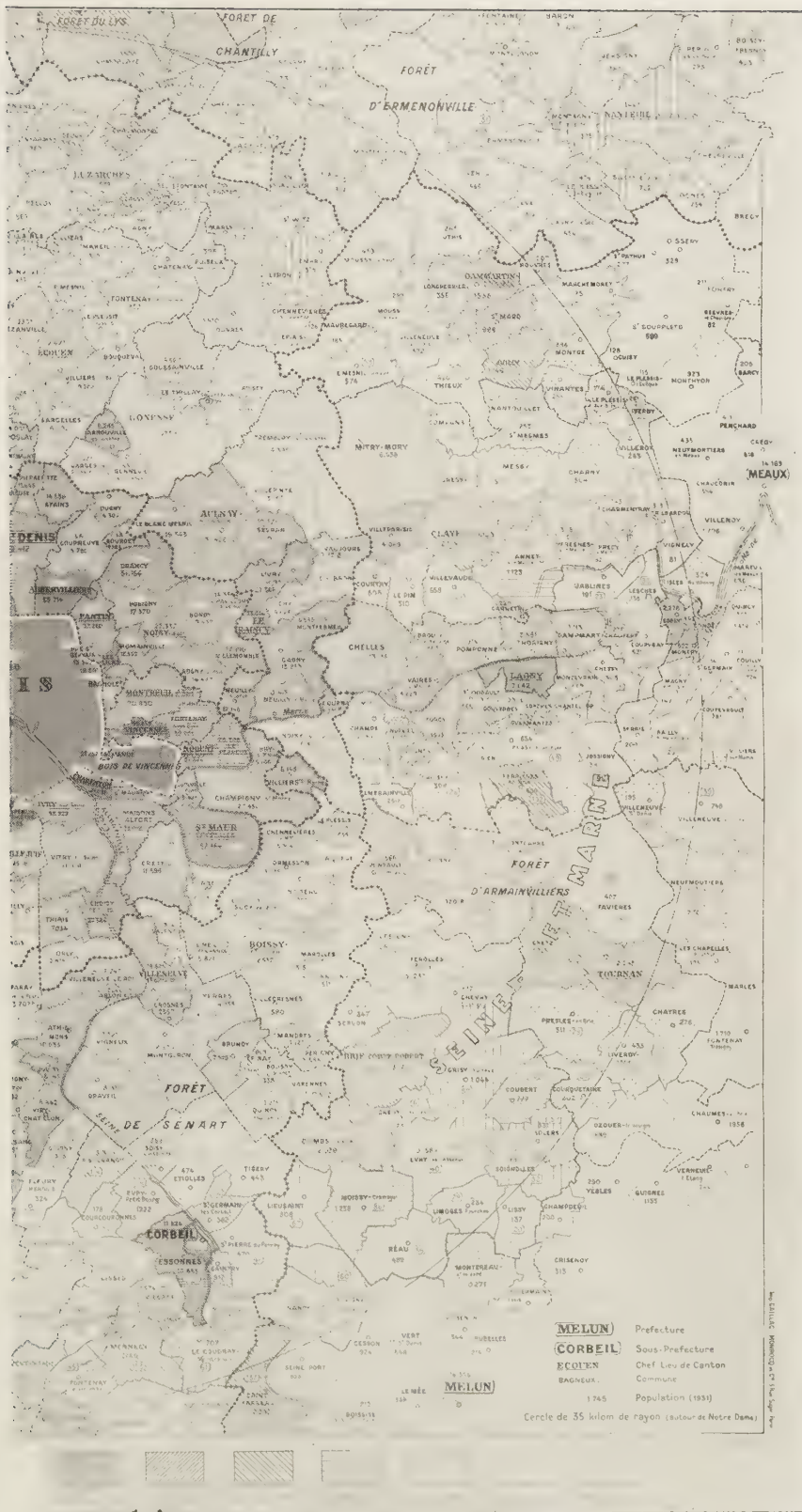
Cet accroissement de la banlieue parisienne est, seulement pour la Seine et la Seine-et-Oise, de 350 habitants par jour en moyenne.

C'est de cette manière que certaines communes ont vu leur population doubler en 5 ans.

Comme on peut le voir, l'accroissement est maximum au Sud, au Sud-Est et au Nord-Est de Paris. Moins important au Nord-Ouest, il est minimum au Sud-Ouest. Il ne s'agit donc plus ici de la classique poussée des villes vers l'Ouest, mais plutôt d'accroissements fragmen-

FIG. 39. — Densité au kilomètre carré de la population de la région parisienne ; recensement de 1931 (d'après H. SELLIER et R. HUMERY) (voir pages 176 et 177).





taires, axés d'abord par les transports en commun (chemin de fer, tramway, autocars), mais, actuellement, extrêmement diffusés par l'automobile individuelle.

A noter que ces agglomérations se font volontiers en bordure des forêts (Sénart, Ermenonville, Chantilly) qu'elles ont tendance à englober progressivement (fig. 42).

LES HABITATIONS INSALUBRES A PARIS ET EN BANLIEUE

Malgré les grands travaux d'assainissement entrepris à la fin du siècle dernier, Paris comptait encore au moment de la guerre une quantité importante de logements insalubres et de taudis.

C'est ainsi que les statistiques du service d'hygiène de la Seine nous apprennent qu'en 1901, 14/100 des Parisiens logent au moins à deux dans une seule pièce.

En 1913, 1 200 pièces sont occupées par 6 personnes.

— 3 000 — 5 personnes.

Ces chiffres ont dû augmenter dans la période qui a suivi la guerre, du fait de la crise du logement.

Enfin, en 1912, les inspecteurs du service d'hygiène de la Seine ont reconnu que 11 754 chambres habitées sont sans air et ne reçoivent pas la lumière du jour; 3 979 d'entre elles sont considérées comme impropres à l'habitation.

Depuis la guerre, la lutte contre le taudis s'est accentuée, et les îlots insalubres de Paris (fig. 40) ont vu leur surface diminuer. D'autre part, on a réglementé la hauteur des étages à un minimum de 2^m,80, ce qui donne un cubage d'air plus important aux locaux d'habitation.

Mais, à mesure que le problème du taudis trouvait sa solution dans l'enceinte même de la capitale, il se construisait dans la *banlieue* des baraquements et des lotissements, dont les résultats au point de vue de l'hygiène sont aussi détestables.

Avec Malespine, on peut dire que, « à partir de la zone, un cercle d'insalubrité entoure Paris ».

En effet, l'absence d'organisation des moyens de transport fut à l'origine d'une concentration considérable de la population à la périphérie même de Paris, dans des immeubles à étages construits, en général, sans aucune réglementation, et pour lesquels les conditions de voirie et d'hygiène sont souvent insuffisantes. C'est le cas de plusieurs communes de Saint-Denis, bâties sur d'anciennes carrières, et de certains quartiers

de Clichy, Pantin et Courbevoie, dont la viabilité est incomplète et l'insalubrité notoire.

Quant aux baraquements de la zone, expropriés à grand prix, ils sont allés se rebâtir un peu plus loin, sur une commune de banlieue complaisante aux lotisseurs, qui, tournant la loi, vendent comme jardins les terrains non aménagés.

La loi du 23 décembre 1912, en créant les offices publics d'habitation à bon marché, devait permettre le développement de *cités jardins*, à l'exemple des villes anglaises dont la périphérie, bien lotie et bien desservie dès l'origine, présente moins d'inconvénients que la banlieue parisienne au point de vue de l'hygiène.

Malheureusement, de nombreuses initiatives privées sont venues utiliser tous les champs de banlieue, même absolument impropres à la construction; et ainsi furent créés ces lotissements sur terrains marécageux, inondés périodiquement, sans égouts, ni chemin, ni eau potable, qui, s'ils favorisèrent des spéculations éhontées, sont absolument contraires à la bonne santé et à l'hygiène de leurs habitants.

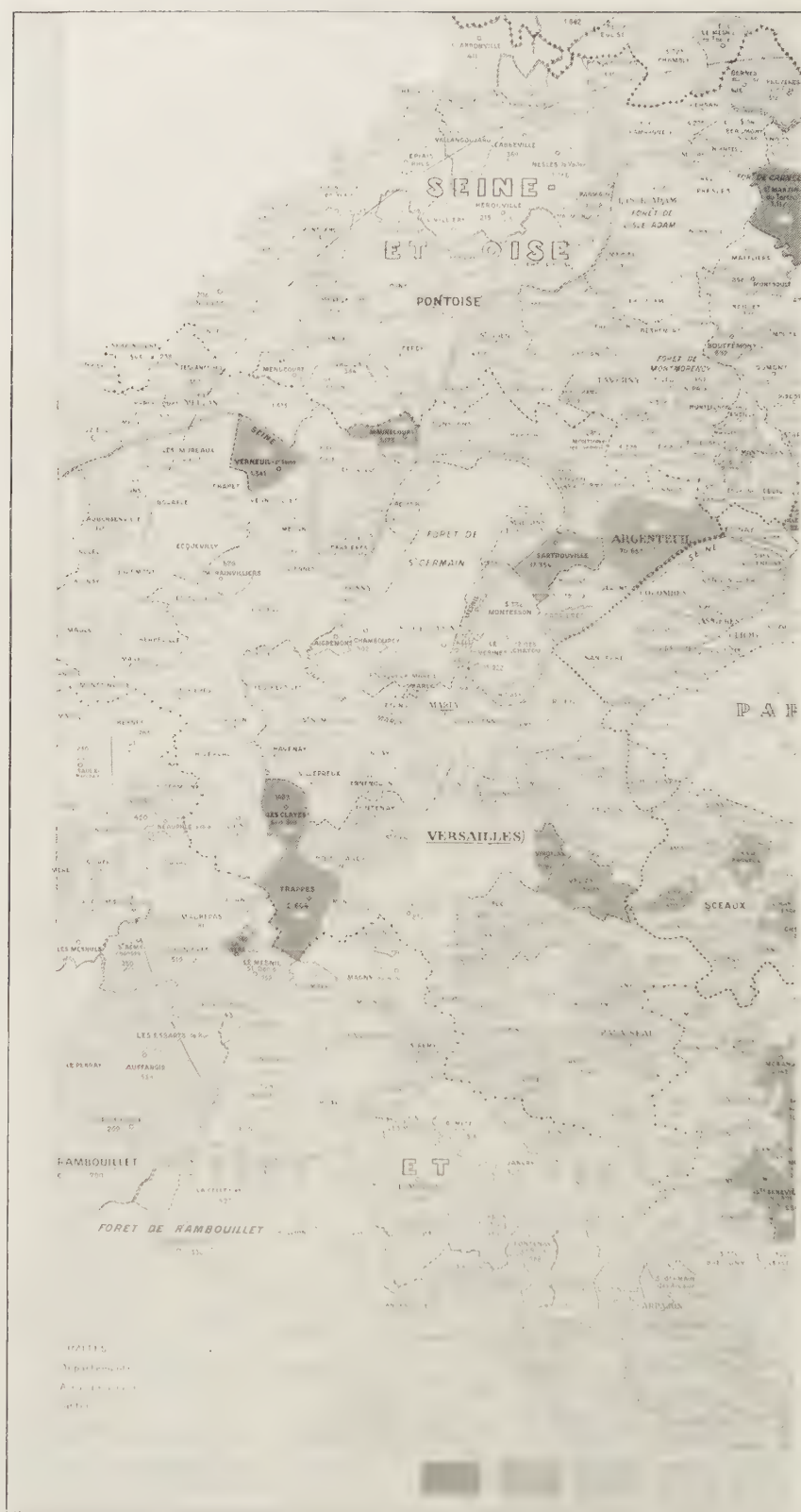
Ces initiatives malheureuses furent ralenties par les lois successives de 1919, de 1924 et, plus récemment, par la crise. De nombreux mal-lotis sont revenus habiter Paris, après leur désastreuse expérience de banlieue.

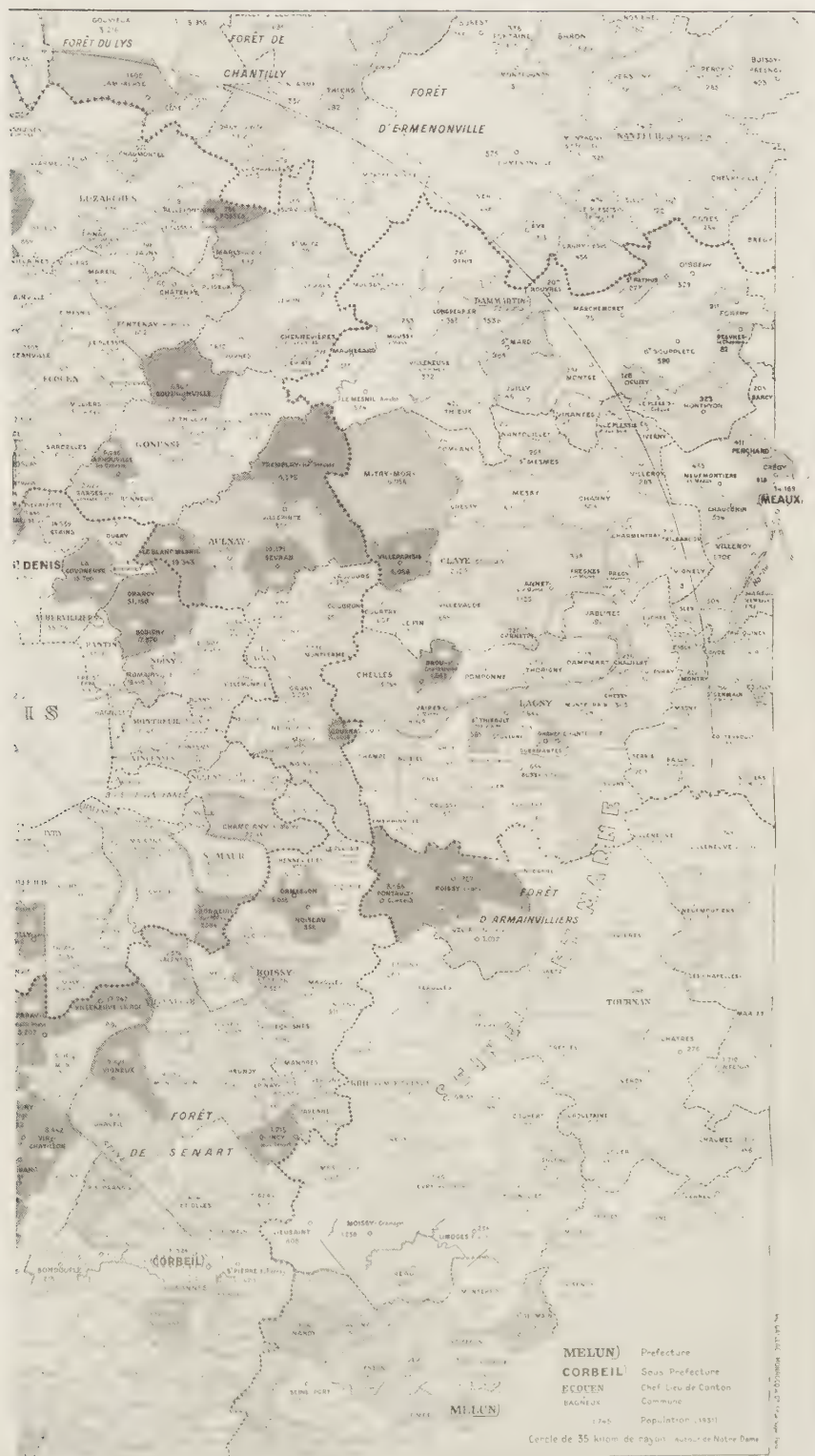
Nous donnons ici, pour illustrer cette étude résumée, une carte des lotissements de la région parisienne due à MM. H. Sellier et R. Humery (fig. 42).



FIG. 40. — Situation schématique des îlots insalubres à Paris.

FIG. 41. — Taux d'accroissement annuel de la population de la région parisienne, d'après les recensements de 1926 et 1921 (d'après H. SELLIER et R. HUMERY) (voir pages 180 et 181).





MELUN Prefecture
CORBEIL Sous-Prefecture
ECOUEN Chef-Lieu de Canton
BAGNEUX Commune
 1745 Population (1831)

Cercle de 35 kilom. de rayon autour de Notre Dame

On voit donc les extrêmes difficultés que va rencontrer un projet d'ensemble d'urbanisme de Paris et sa banlieue, projet qui, pour être vraiment efficace, devrait détruire de nombreuses constructions récentes, et déjà périmées parce qu'édifiées sans plan et sans souci des réglementations sanitaires minima.

LE PLAN D'AMÉNAGEMENT DE LA RÉGION PARISIENNE

La loi du 14 mai 1932, en créant le Comité supérieur d'aménagement et d'organisation de la région parisienne, a voulu faire porter sur les 656 communes qui la composent un programme d'action à la fois pratique et esthétique.

Pratique, par les programmes d'aménagements communaux et par la création de grandes voies de communication.

Esthétique, en protégeant les sites et monuments, en créant des espaces libres, en supprimant l'impression pénible qu'ont tous les visiteurs en traversant les abords actuels de Paris.

Nous verrons que différents points de ce programme, résumés dans une belle carte par MM. Sellier et R. Humery (fig. 43), touchent de plus ou moins loin l'hygiène et la santé publique.

1° Le plan d'aménagement, connu sous le nom de « Plan Prost », prévoit la décongestion du centre de l'agglomération par *des larges voies*, permettant de traverser rapidement la banlieue immédiate de Paris, dont le trafic local suffit à encombrer les voies existant actuellement.

Ce désembouteillage est basé sur la construction de cinq grandes routes de 60 mètres de large (plus 40 mètres non-*ædificandi*) partant respectivement de l'Ouest, du Nord-Ouest (Voie Triomphale), du Nord-Est, de l'Est et du Sud de Paris.

L'amélioration des transports individuels et en commun qu'entraîneront ces autostrades à trafic rapide, de même que la prolongation extra-muros du métropolitain et son raccordement avec les chemins de fer de banlieue, donneront une meilleure répartition de la population dans la région parisienne.

2° Le projet comprend *l'aménagement de constructions* des différentes communes de la région parisienne, en tenant compte de l'accroissement probable de la population en 50 ans.

M. Prost a ainsi réglé la hauteur des bâtiments et la proportion de

surface bâtie, facteurs dont l'importance diminue suivant que la commune est urbaine, intermédiaire ou rurale.

La création de *zones à utilisations distinctes* dans les différentes communes est extrêmement intéressante, et présente des avantages indéniables pour la collectivité et l'individu.

On a ainsi prévu des *zones d'habitations collectives et individuelles*, des *zones industrielles* sans habitations, dont une zone spéciale en Seine-et-Marne, aussi isolée que possible, est réservée aux industries d'odeurs nauséabondes. Dans les communes rurales, on a, de plus, créé des *zones non affectées* qui, agricoles actuellement, pourront être, par la suite, en partie résidentielles.

Ce *Zoning* est assez incompatible avec l'esprit individuel du propriétaire de banlieue, qui entend faire ce qu'il veut sur son terrain, mais, sans aucun doute, « améliorera les conditions de vie et de travail de la population toute entière » (Patouillard-Demoriane).

3° Enfin, le plan d'aménagement comprend *la protection des sites*, des parcs et des forêts de la région parisienne, particulièrement ceux de Meudon, Versailles, Saint-Germain, Marly et Sceaux.

Des espaces libres sont prévus pour décongestionner la population et permettre la création de promenades, de terrains de jeux et de sports, d'aéroports. Notons enfin que les *services publics* des égouts, de l'eau et des ordures ménagères, souvent déficients, comme on l'a vu, en banlieue, seront réorganisés sur le plan départemental.

LE POINT DE VUE MÉDICAL ET HYGIÉNISTIQUE DANS LE PLAN D'AMÉNAGEMENT DE LA RÉGION PARISIENNE

Ce plan du Grand Paris, élaboré par des géomètres et des urbanistes, doit être aussi examiné attentivement par le géographe, le météorologue et l'hygiéniste.

Pour chaque localité, les données climatiques, leurs variations et leur action sur l'homme devraient être étudiées.

Ainsi se trouveraient évitées des erreurs regrettables, comme ces zones d'habitation de la banlieue Sud établies en contrebas, près de la Seine, et

FIG. 42. — Surfaces bâties et lotissements de la région parisienne.
Bois, forêts et parcs (par H. SELLIER et R. HUMERY) (voir pages 184 et 185).



SEINE

ET OISE

PONTOISE

FORÊT DE
ST GERMAIN

ARGENTEUIL

VERSAILLES

PAR

HAMBOUILLET

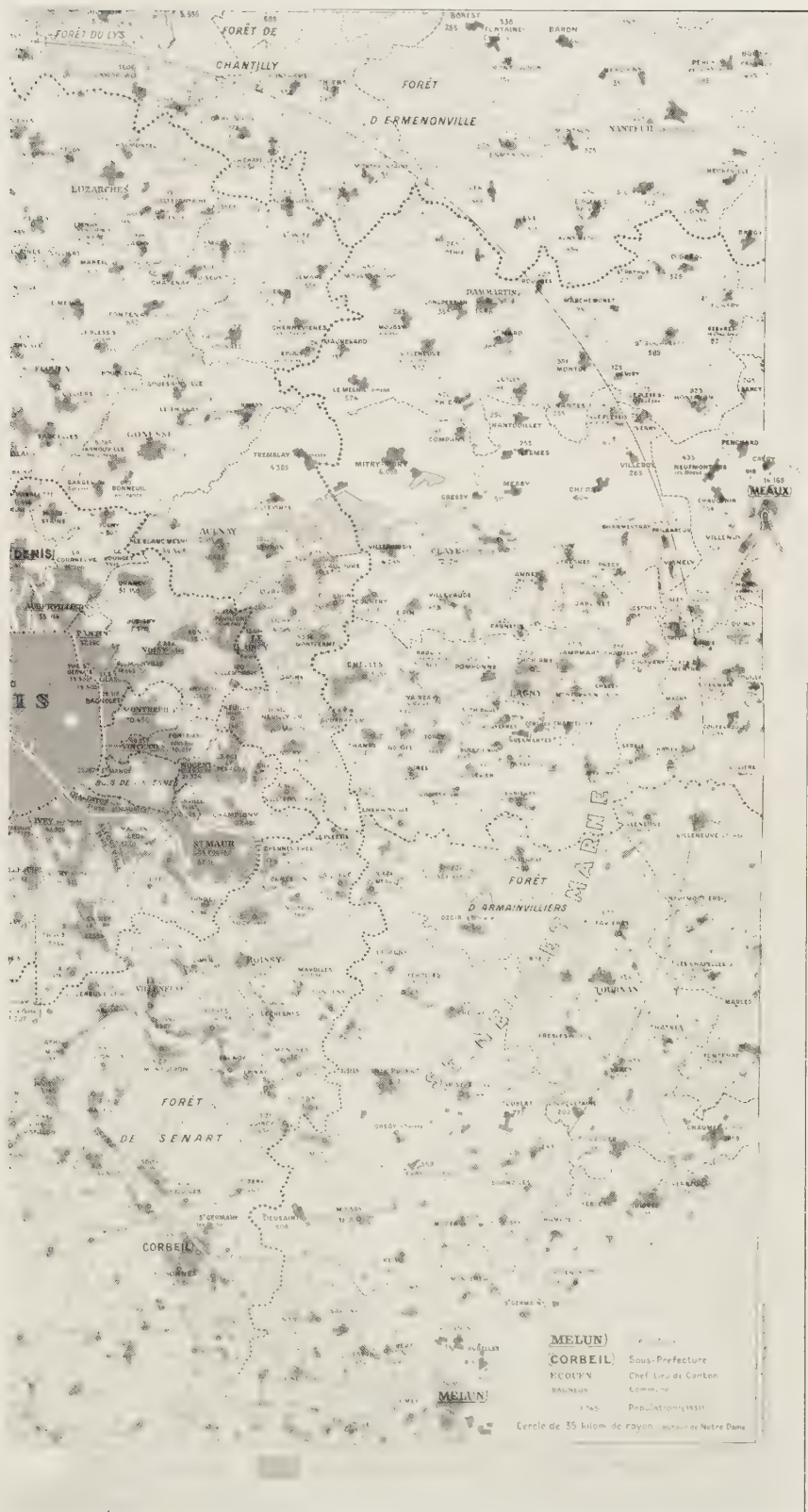
FORÊT DE HAMBOUILLET

LIMITES

Departements

Antennes

Communes



qui ne sont en aucune façon séparées d'usines qui les intoxiquent généreusement, donnant ainsi tous les éléments nécessaires pour la création de nouveaux « brouillards de la Meuse ».

Ainsi ne verra-t-on pas des hôpitaux, ou des jardins d'enfants, recevant, par vent habituel, les fumées industrielles ou les odeurs d'équarrissage de la commune voisine qui les ignore.

Il convient donc de multiplier dans les communes de la région parisienne le nombre des hygiénistes, jusqu'ici seulement affectés aux villes de plus de 20 000 habitants.

ZONES RÉSIDENTIELLES

Des zones résidentielles, éloignées des centres industriels, avec maisons peu élevées, édifiées au milieu de la verdure, se sont créées fréquemment aux alentours des villes ; c'est le cas de Neuilly, du Vésinet, de Maisons-Laffitte.

La zone résidentielle doit être, nous l'avons vu, à l'abri des pollutions et des contaminations atmosphérique, protégée du bruit et des odeurs d'accès et d'approvisionnement faciles.

Dans son édification une question primordiale se pose : doit-on choisir des habitations en hauteur ou des maisons basses dispersées ?

La maison collective à étages peut s'expliquer par le manque de terrain ou son prix élevé. Compréhensible au Moyen Âge, dans une ville inextensible parce qu'entourée d'épaisses fortifications, ou lorsque les moyens de communications étaient embryonnaires, elle n'a plus sa raison d'être dans des cités résidentielles situées sur des surfaces de terrain suffisamment importantes, comme c'est le cas pour la banlieue éloignée de Paris.

Si elle permet une simplification économique dans l'installation des différents services centraux (électricité, chauffage, voirie), la maison collective à étage présente aussi de nombreux inconvénients au point de vue de l'hygiène.

Par sa hauteur, elle crée un écran d'ombre et prive de lumière la rue qui la borde, les cours qu'elle circonscrit, les immeubles qui l'avoi-sinent.

Elle est facteur d'accumulation d'ordures ménagères, d'escaliers insalubres et de courettes intérieures qui, jamais ventilées, emmagasinent les poussières et les balayures de toute la maison. La loge de la concierge

donne généralement une idée de la saleté et du manque de lumière et d'aération qui sont réservés aux étages inférieurs de ce genre de logements.

Les immeubles dits « à bon marché » édifiés sur l'emplacement des fortifications, malgré leur récente construction, ont donné des résultats déplorables au point de vue de l'hygiène et de l'épidémiologie. La morbidité et la mortalité par tuberculose y est notablement plus élevée que dans le reste de la ville. Au contraire, dans les cités jardins avec espaces libres, on voit le nombre des décès baisser considérablement par rapport à celui du taudis.

Comme le dit l'urbaniste américain Laurence Veiller, « la maison haute, par elle-même est une erreur » ; elle disparaît, d'ailleurs, dans les zones résidentielles de banlieue des pays anglo-saxons où les gens aiment avant tout leur confort.

C'est alors la conception de *la maison basse* à un ou deux étages qui triomphe : le bungalow avec petit jardin, moins économique à établir au point de vue des commodités et des services centraux, mais d'une hygiène bien meilleure à beaucoup de points de vue (silence, atmosphère, insolation, etc.).

La protection des maisons disséminées contre *le feu* et son extension n'est pas plus difficile à assurer que celle des grands immeubles, vite envahis et où existent de nombreux appels d'air.

Quant à la protection contre *les attaques aériennes*, problème d'urbanisme particulièrement important, il semble que, comme l'a dit le maréchal Pétain, « Washington, ville disséminée à maisons basses, est le type des villes le mieux disposées en vue de parer au danger aérien ».

Par ailleurs, l'orientation des habitations doit être étudiée pour utiliser au maximum la *radiation solaire* à l'intérieur des pièces. En dehors de l'utilisation des briques de verres pour la construction, encore très peu employées (un seul immeuble à Paris), notons le système d'Arthel, qui permet d'augmenter considérablement l'insolation du plafond des appartements, par réflexion dans des miroirs, fixés le long des maisons,

FIG. 43. — Plan d'aménagement et d'extension de la région parisienne.
Sites et monuments (d'après H. SELLIER et R. HUMERY) (voir pages 188 et 189).

PONTOISE

VERSAILLES

SEINE PECQUERE ET JANVY 327 OIS

FORET DE RAMBOUILLET

LIMITESE DI

Departments

Arrondissements

Cantors

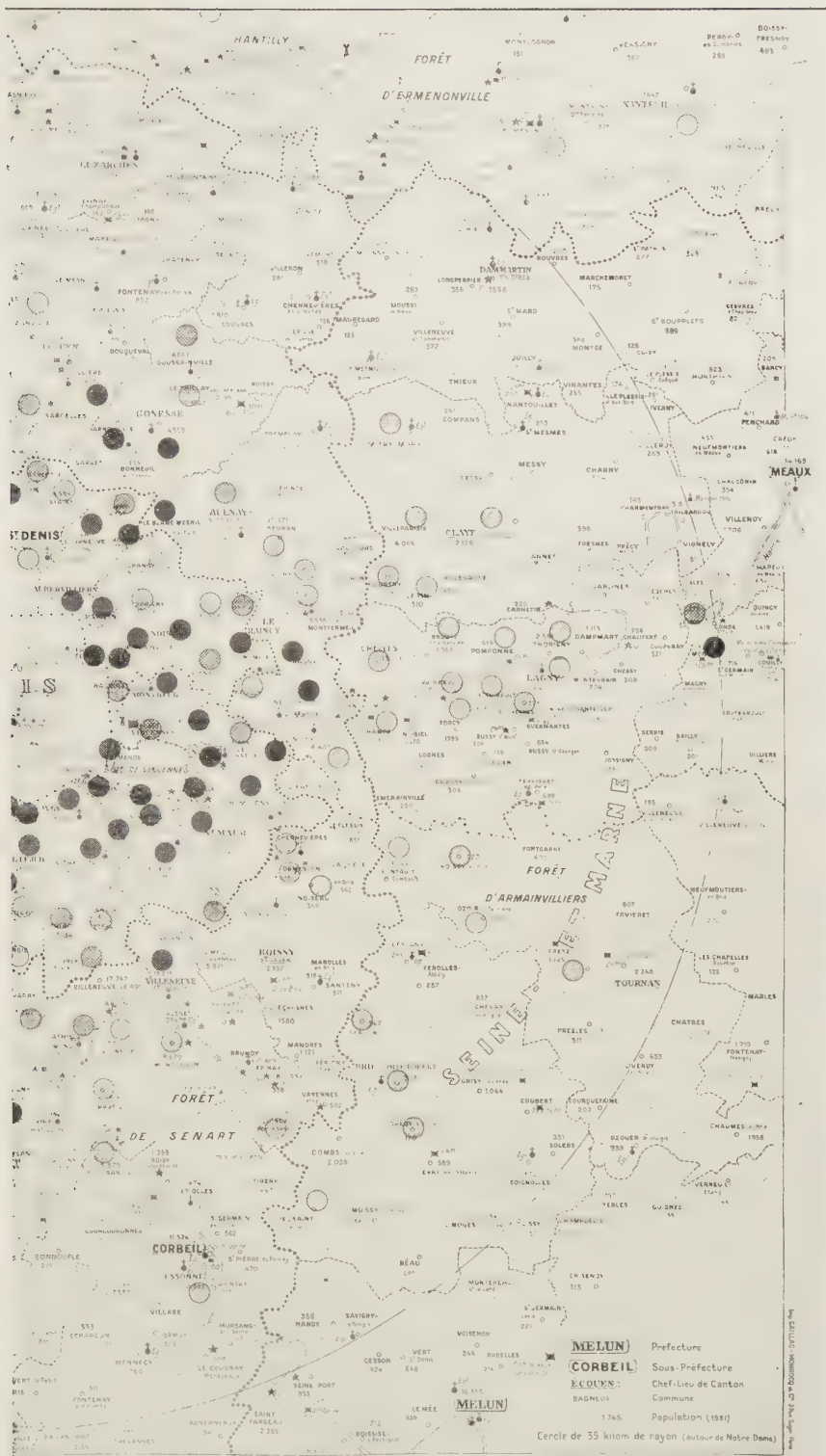
PLANS D'AMENAGEMENT, D'EXTENSION ET D'EMISSIONS

Plans approuvés

Plans a l'approbation

Plans à l'instruction
ou à l'étude

SITES & MONUMENTS REMARKABLES



no: after you is the document - even the due

●glise ● Abbaye ✠ Château ✠ Donjon, Tour ★ Site ou localité pittoresque ^{RV}★ Point de vue ▲ ■ Divers

de la radiation solaire, reçue par un grand réflecteur tournant automatiquement avec le soleil et situé sur le toit de l'immeuble. De cette manière 4 mètres carrés de miroir ensoleillent parfaitement 1 000 mètres carrés de plafond.

Notons également toutes les réalisations modernes en vue d'augmenter la luminosité à l'intérieur des immeubles, notamment les larges baies vitrées, les édifices en gradin, etc. Il convient de citer, à ce point de vue, les recherches en France de Le Corbusier, de Mallet-Stevens, de Lurçat et de nombreux autres architectes.

Nous avons vu que, dans les zones résidentielles, le *chauffage central urbain* semble donner le meilleur rendement au double point de vue de l'économie et de la suppression des fumées.

L'aération des immeubles par le système Knapen, qui substitue aux courants d'air une « aération naturelle horizontale et différentielle », donne également de très bons résultats ; elle est surtout utilisée, jusqu'ici, dans les écoles et les hôpitaux.

Le conditionnement d'air, dont nous avons vu les excellents effets chez les nourrissons, pourra être, à l'exemple des cités américaines, généralisé à tous les locaux où résident des êtres humains. Notons à ce propos que la quantité d'air extérieur nécessaire par personne et par heure est de :

Petits théâtres et cinémas. . . .	13 m ³	Chambre à coucher. . . .	17 m ³
Grands magasins-bureaux. . . .	17 m ³	Salle à manger. . . .	20 m ³
Restaurants-dancings. . . .	24 m ³	Cabinet professionnel. . . .	24 m ³

Mais, y a-t-il grand intérêt à pousser à l'extrême la climatisation ? Cette gymnastique météorologique, à laquelle l'homme s'est toujours livré, ne fera-t-elle pas perdre à l'organisme, comme le pense Mouriquand, sa résistance aux moindres variations atmosphériques et climatiques ?

La voirie sera également étudiée, particulièrement au point de vue de l'hygiène et des odeurs. Les égouts auront une pente et une irrigation suffisante. Le sol des rues sera fréquemment et complètement nettoyé. Pour la protection contre les odeurs, il faudra aussi compter sur les facteurs géographiques et météorologiques, notamment sur l'humidité, la pression atmosphérique, la température et surtout le vent.

ZONES INDUSTRIELLES

Dans les plans d'agrandissement des villes, la création de zones industrielles séparées a donné, notamment en Rhénanie, les meilleurs résultats au point de vue de la moindre pollution de l'atmosphère. Rappelons que certaines usines modernes de la région parisienne ont montré qu'on peut complètement supprimer l'émission de fumées. Souhaitons que tous les établissements construits dans les nouvelles zones industrielles aient le même souci de la santé publique.

ESPACES LIBRES

Paris est actuellement mal départagé à ce point de vue, ne possédant que 265 hectares de jardins publics et de parcs pour 7800 hectares de superficie (4 et demi pour 100), alors que les autres capitales européennes ont des espaces libres importants (Berlin : 554 hectares, Londres : 752 hectares).

Fort heureusement, notre Métropole possède deux parcs de 1000 hectares chacun (bois de Boulogne et de Vincennes) qui rendent particulièrement sains les quartiers avoisinants.

On a commis une lourde faute, en ne réunissant pas ces deux parcs lors de la démolition des fortifications par un *périmètre botanique complet*, ceinturant Paris d'air pur.

La spéculation et la grande guerre empêchèrent les projets originaux d'aboutir : un hectare et demi seulement de fortifications furent affectés à des jardins publics, le reste étant réservé à des habitations luxueuses ou à bon marché.

Ici encore, la population parisienne a pâti de la carence des pouvoirs publics.

ÉCOLES

Dans les écoles, où les Parisiens passent en moyenne dix ans de leur vie, on ne s'occupait, jusqu'à ces derniers temps, que de l'instruction des enfants, assez peu de leur hygiène, aucunement de leur confort.

Les établissements qu'on construit actuellement s'intéressent beaucoup plus à ces deux derniers facteurs. Les bâtiments sont peu élevés, si possible tous de plain-pied ; les classes en sont aérées et ensoleillées, les

murs lavables ; l'aération s'y fait par pulsion d'air, ce qui évite les courants d'air et le refroidissement exagéré des locaux.

Des espaces libres les entourent largement ; en effet, « une école sans terrains de jeu est un organisme sans poumons » (Dufestel).

Ainsi comprises, les écoles saines et hygiéniques constituent un milieu favorable à l'éducation des enfants. Comme les groupes scolaires de la porte d'Ivry et de Suresnes, elles peuvent porter gravées sur leur fronton la devise : « Nous voulons l'école claire, saine et parée, pour le travail utile et agréable. »

HÔPITAUX

On cherchera à réaliser, lors de l'édification d'hôpitaux, deux facteurs capitaux : *le silence et la pureté de l'atmosphère.*

Les fumées seront particulièrement évitées, aussi bien celles émises par l'hôpital lui-même, qu'il est facile de supprimer, que celles qu'envoient les usines proches.

Inutile de souligner encore une fois les inconvénients très sérieux qu'elles entraînent pour la santé des malades ; c'est malheureusement le cas pour le nouvel hôpital de la Grange-Blanche, à Lyon (Bordier), pour la Salpêtrière à Paris, et pour certains hôpitaux de la banlieue parisienne.

D'une manière générale, Bordas préconise de préférence aux *hôpitaux-buildings*, cependant si avantageux pour leurs communications intérieures et leur facilité d'exploitation, *des pavillons bas*, disposés régulièrement en ovale ou en cercle autour des services centraux. Ainsi se trouvent réalisés de sérieux progrès au point de vue du *silence* (suppression d'ascenseurs, d'escaliers bruyants), de la *pureté d'air* (les services centraux sont munis de fumivores efficaces) et de *l'économie* (les pavillons sont édifiés en matériaux peu coûteux, vite amortis, ce qui permet de reconstruire l'établissement tous les 50 ans).

Encore faut-il que le périmètre de protection de l'hôpital soit respecté et qu'il ne se construise pas, comme c'est le cas pour l'hôpital Hérold, des immeubles de 8 étages qui surplombent les pavillons d'enfants.

L'atmosphère intérieure des salles peut être utilement transformée par la *circulation rationnelle de l'air*, qui supprime l'ouverture des fenêtres remplacées par un matelas d'air, et surtout par la *climatisation* :

Nous avons déjà envisagé ses excellents résultats dans les services d'enfants.

Actuellement on commence aussi à appliquer cette méthode dans les services de chirurgie où elle peut rendre d'inappréciables services.

C'est ainsi que, dans le service du professeur agrégé Lardennois, ont été construites des salles opératoires climatisées, où l'atmosphère reste continuellement dans les limites de la « zone de confort ». Les variations de température et d'humidité y sont réglées automatiquement ; l'air, filtré et purifié, se renouvelle complètement toutes les dix minutes, en évacuant les odeurs d'anesthésiques.

L'URBANISME FUTUR DE LA RÉGION PARISIENNE

Le plan d'aménagement de la région de Paris, malgré ses imperfections, qui sont dues en général à la difficulté d'application que rencontre l'urbanisme substitutif, a l'avantage, tout au moins, d'exister, et c'est là une qualité primordiale.

Avec ce plan comme point de départ, on peut déjà jeter un regard en avant et considérer, à la lumière des idées modernes sur l'urbanisme, ce que pourra être dans quelques dizaines d'années le cercle de 35 kilomètres de rayon, ayant l'île de la Cité pour centre, qui constitue l'agglomération parisienne.

De nombreux spécialistes français et étrangers, notamment Le Corbusier et de Paolera, auquel on doit l'urbanisation de Buenos-Ayres, sont arrivés à la conclusion qu'il est indispensable d'intégrer dans la cité moderne *l'air, le soleil et la végétation*, assurant ainsi « l'union intime de la ville avec la terre vivante ».

Jusqu'ici, la ville formait un bloc compact d'habitations hautes presque jointives. Les conditions de la vie et surtout des transports ayant heureusement changé, il est nécessaire d'apporter maintenant dans les cités de l'espace, de l'air et du soleil, conditions primordiales de santé et d'hygiène. Les plantes, la verdure doivent faire partie de toute création urbanistique nouvelle, depuis le groupe résidentiel monumental, jusqu'aux plus modestes cités-jardins.

« La reconquête de la ville par la nature est une promesse de santé et de beauté pour l'homme du grand centre urbain » (De Paolera).

Une autre conception urbanistique d'avenir extrêmement intéressante est celle *des villes satellites*, défendue notamment par Bordas et Rivière.

Ces auteurs considèrent qu'il ne faut pas hypertrophier à l'extrême les grandes cités. Ils préconisent donc une série de cités annexes situées dans un cercle de 80 kilomètres environ autour de la Capitale.

Ces agglomérations, dont la population ne dépasserait pas 100 000 habitants, par conséquent faciles à approvisionner, seraient à moins d'une heure de transport du centre de Paris et auraient un caractère essentiellement spécialisé.

Il y aurait *les centres alimentaires*, entourés de cultures, *les centres industriels*, avec les zones d'habitations collectives peu éloignées, comme cela existe dans la cité de Tergnier, qui loge 60 000 employés de la Compagnie de chemins de fer du Nord au milieu de la verdure.

On créerait également *des cités résidentielles*, à l'abri des pollutions atmosphériques, de même que des *cités sanitaires*, avec hôpitaux, villages sanatoriaux, maison de convalescence. Enfin des *villes universitaires* pourraient même être édifiées, à l'image d'Oxford, Cambridge ou Heidelberg.

Un schéma, dû à Bordas et Rivière éclaire cette intéressante conception de l'urbanisme de Paris (fig. 44).

Ainsi se trouvera réalisé un accroissement de la capitale par dispersion, conception éminemment préférable à la concentration urbaine, à différents points de vue, tels que l'hygiène atmosphérique, le bombardement par les gaz, etc.

Le Paris actuel deviendrait donc *le noyau* de ce système solaire, dont il constituerait le Centre de la pensée, des arts et des sciences, avec ses universités, ses bibliothèques, ses musées, ses administrations. Centre du gouvernement, il symboliserait l'antique cité de Paris.

Les moyens de communications seraient évidemment perfectionnés à l'extrême. L'imagination peut se donner libre cours en construisant, comme certains l'ont voulu, de *larges voies* sonorifugées, édifiées au-dessus des maisons, traversant Paris en croix, et l'entourant d'une grande voie circulaire. Ce projet, s'il laisse peut-être à désirer au point de vue de l'esthétique, a du moins l'avantage d'utiliser l'élément vitesse dans la ville même, alors qu'actuellement on met 20 minutes pour se rendre de la Madeleine à la Porte Saint-Denis, c'est-à-dire autant que pour gagner Juvisy si la route était libre.

Enfin, des *transports en commun* rapides utilisant ces larges routes, des chemins de fer express, des métro directs, peut-être même un jour des aéroglisseurs supportés par des pylônes à longue portée, permettraient des relations rapides et directes avec les villes satellites. Dans ce domaine

AGRANDISSEMENT DE PARIS

EMPLACEMENT DE HABITATION/OUVRIERE/ ET BOURGEOIS/ PAR RAPPORT
— AUX CENTRES INDUSTRIEL/ ET A LA CAPITALE —

LEGENDE

-  CENTRE INDUSTRIEL
-  GROUPE D'HABITATION/OUVRIERE/
-  GROUPE D'HABITATION/BOURGEOIS/
-  GROUPE D'INDUSTRIE/
-  GROUPE DE LYCE/
-  GRAND CENTRE DE MARCHES/

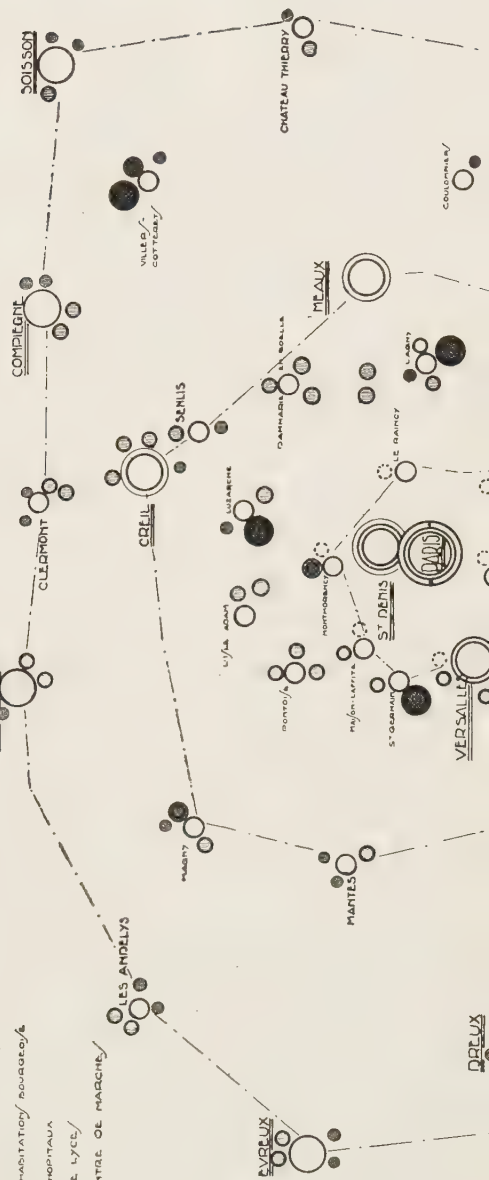




FIG. 44. — Conception des villes-satellites (de BORDAS et RIVIÈRE).

de la vitesse et des transports il est difficile de prévoir, car nous savons déjà par expérience combien les faits se chargent de dépasser rapidement les imaginations les plus optimistes.

Reste le *problème de l'air pur et de l'eau propre* dans l'agglomération parisienne. Nous avons vu que le zoning, les cités spécialisées permettront à chacun de passer une grande partie de la journée en dehors des pollutions atmosphériques urbaines.

L'alimentation future de la région de Paris *en eau* constitue un problème d'une difficulté extrême dont nous dirons quelques mots, quoiqu'il dépasse notre sujet.

Pour Bordas, dans dix ans il sera presque impossible d'alimenter l'agglomération parisienne en eau potable.

En 1960, la consommation sera de 5 600 000 mètres cubes par jour (Colmet Daage), alors que les services municipaux ne disposent que de 2 160 000 mètres cubes auxquels s'ajouteront environ un million de mètres cubes venant du Val de la Loire (projet datant de 1931).

Les difficultés dans ce domaine sont sans nombre : notons, entre autres, que les attaques aériennes par les gaz rendront l'eau de rivière de la région parisienne impropre à la boisson, que les centrales électriques vont bientôt élever l'eau de la Seine à 30 ou 40°, ce qui déversera sur Paris, d'une manière permanente, un brouillard nauséabond (Bordas), et que, d'autre part, une gêne de la navigation en Seine n'est pas loin de se produire en raison de l'augmentation des besoins d'eau de la capitale.

On conçoit donc les problèmes d'alimentation en eau qu'auront à résoudre les urbanistes et les hygiénistes dans quelques années, difficultés auxquelles se joindront celles non moins grandes de l'*évacuation des eaux usées*, dont le chiffre s'élèvera, en 1960, au chiffre énorme de 900 millions de mètres cubes d'eau d'égout par an.

Tous ces problèmes futurs ne peuvent nous laisser indifférents, même actuellement, car ils intéressent au plus haut point l'hygiène et la santé publique.

Sans apporter à ces considérations le caractère romancé des anticipations de Wells, nous avons essayé de décrire ce que pouvait et devait être la cité future de Paris, en nous fondant sur des faits, et en restant, nous le croyons, dans le domaine de l'hypothèse exacte.

CHAPITRE X

CONCLUSIONS

LE CLIMAT de la région parisienne est essentiellement sain. Sa situation géographique privilégiée lui permet d'être abritée des vents océaniques, sans cependant avoir une atmosphère stagnante ; d'être aussi suffisamment humide, tout en possédant l'une des plus basses moyennes pluviométriques de toute la France ; enfin, d'avoir une constance remarquable dans ses autres facteurs météorologiques, la température étant notamment régularisée par la masse même de la capitale.

Type du climat amorti, il réunit donc à la fois les plus grands avantages au point de vue de l'hygiène, de la santé publique et de l'activité humaine. Il présente rarement des variations ou des anomalies brutales susceptibles d'amener des désordres pathologiques.

Malheureusement L'ATMOSPHÈRE de Paris n'a pas les qualités de son climat.

Elle est, certes, bien loin d'atteindre le degré de pollution des grandes villes étrangères situées sous les mêmes latitudes. Mais l'augmentation des fumées et des poussières produites par les usines, les foyers domestiques et les automobiles inquiète depuis longtemps les cliniciens et les hygiénistes. Les pouvoirs publics se sont décidés à prendre des mesures protégeant la santé des Parisiens.

Nous espérons que l'application très sévère de ces règlements et de ces lois augmentera rapidement la clarté et la pureté de l'atmosphère de Paris.

CONCLUSIONS

Les êtres humains, surtout les enfants, souffrent indéniablement plus de l'atmosphère que du climat de Paris.

Malgré une amélioration considérable de la santé publique depuis un demi-siècle, on doit cependant constater que la tuberculose tient encore une place trop importante à Paris.

Fort heureusement une organisation sanatoriale et préventoriale, chaque année plus complète de la région parisienne, tend à la combattre efficacement.

Au moment où s'élabore un vaste plan d'aménagement de la région parisienne, il est indispensable que les cliniciens et les hygiénistes donnent leur avis autorisé pour éviter le renouvellement d'erreurs médicales dont pâtiennent actuellement beaucoup de lotissements de banlieue édifiés après la guerre.

Vu :

Le Doyen,
G. ROUSSY.

Vu :

Le Président de Thèse,
L. TANON.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

ABRÉVIATIONS

- A. Hyg. — Annales d'Hygiène publique, industrielle et sociale. Paris, Bail-
lière.
A. S. T. H. — Annales des Services techniques d'Hygiène de la Ville de Paris.
Paris, Gauthier-Villars.
C. R. Ac. Méd. — Compte rendu des séances de l'Académie de Médecine.
Paris, Masson.
C. R. Ac. Sc. — Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences. Paris,
Gauthier-Villars.
Tr. Clim. — Traité de Climatologie de Piery. Paris, Masson, 1934.

-
- ABBATUCCI, Les maladies de la Grande ville. *Bruxelles Médical*, 1^{er} fév. 1931.
ALETRU (Jean), La destruction des ordures ménagères par incinération. *A. Hyg.*,
sept. 1929.
ALLIX (A), Les climats de la France, in : *Tr. Clim.*, t. I. Masson, 1934.
ALTERESCU (P), Causes de la persistance de la fièvre typhoïde dans les grands
centres urbains. *Thèse de médecine, Paris*, 1934.
AMRAM (Élie-Benjamin), Captage des poussières de l'air. *Thèse de médecine*,
Paris, 1925.
ANGOT (A.), Études sur le climat de la France. Température et régime des vents.
Annales du Bureau Central météorologique, 1897 à 1907 ; *Traité élémentaire de*

- météorologie, Paris, Baillière, 1910; Régime pluviométrique de la France. *Annales de géographie*, t. XXIX, 1920.
- Annuaire de Montsouris* pour 1885, p. 503.
- Annuaire statistique de la ville de Paris*, Préfecture de la Seine. Paris, Deshayes, 1933.
- ANTOINE (Georges), Sur la présence de particules siliceuses dans les tissus animaux. *C. R. Ac. Sc.* (séance du 11 mars 1935), t. 200, p. 198; Les poussières et la silicose. *La Pharmacie française*, janv. 1936.
- ARSONVAL (D') et BORDAS, Captage des poussières atmosphériques au moyen des courants électriques à haute tension. *Congrès d'hygiène et de climatologie de Monaco*, 1920, t. I et II; Détermination du degré de souillure de l'atmosphère, *C. R. Ac. Sc.*, 1926, t. 182, p. 823.
- ATCHIA, Contribution à l'étude de l'intoxication par les gaz d'automobiles. *Thèse de médecine*, Paris, 1931.
- BACCINO, Le berceau isotherme. Une arme nouvelle individuelle contre la mortalité infantile. *A. Hyg.*, janv. 1933; L'optimum thermique et le développement des jeunes mammifères; méthode optimothermométrique, applications à la puériculture. *C. R. Ac. Méd.*, 28 janv. 1936.
- BALDIT (A.), Les éléments météorologiques du climat, in: *Tr. Clim.*, t. I.
- BELLON (P.), Sur le collectionnement des poussières industrielles. *A. Hyg.*, juin 1928; Inconvénients de la torréfaction du café en grand dans les agglomérations urbaines. *A. Hyg.*, mars 1931.
- BERNARD (Léon) et DEBRÉ (R.), *Cours d'hygiène*, Paris, Masson, 1927.
- BERNIÈRE (Georges), Sur les causes de viciation de l'atmosphère libre et confinée et les moyens d'y remédier. *Thèse de médecine*, Paris, 1931.
- BERTYN, Les brouillards de la Meuse. *C. R. Ac. Sc.*, 29 juin 1931.
- BESSON (Louis), Sur la visibilité et la teneur de l'air en poussières à Paris. *C. R. Ac. Sc.*, 1920, t. 170, p. 123; Relations entre les éléments météorologiques et la mortalité. *A. S. T. H.*, t. II, 1921; L'actinométrie au point de vue climatologique. *Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie*, t. V, n° 2, 1927; Les différences locales de température à Paris et dans les environs. *A. S. T. H.*, 1927; Sur la visibilité et la teneur de l'air en poussières à Paris. *C. R. Ac. Sc.*, t. 186, p. 882, séance du 26 mars 1928; La variation diurne de la pluie à Paris. Répartition de la pluie à Paris et dans les environs d'après 10 ans d'observations (1920-1929). *A. S. T. H.*, 1930; Fréquence du

- brouillard à Paris et dans les environs. *A. S. T. H.*, 1931 ; L'altération du climat d'une grande ville. *A. Hyg.*, août 1931 ; Durée de l'insolation, nébulosité et radiation globale au centre de Paris. *A. S. T. H.*, 1933 ; Influence des fumées de Paris sur la visibilité à la périphérie et dans les environs de la ville de Paris. *A. S. T. H.*, 1933 ; Influence de la température et de la saison sur la mortalité. *C. R. Ac. Sc.*, t. 178, p. 2010, 4 juin 1934, et *C. R. Ac. Sc.*, t. 200, p. 985, 11 mars 1935.
- BETAZZI (Gina), Sur le cancer du goudron chez l'homme. *Archivo Italiano di chirurgia*, t. XXX, fasc. I, sept. 1931.
- BEZANÇON (Fernand), La notion du climat dans le traitement de la tuberculose pulmonaire de l'adulte. *Monde médical*, 15 nov. 1931.
- BIANCANI (E. et H.), L'électricité atmosphérique, son rôle en biologie et en physiologie humaine, application à la thérapeutique. *Paris-Médical*, 15 avril 1933.
- BILLAZ, Les gaz d'échappements des automobiles étudiés au point de vue de la perte d'essence et de l'hygiène publique. *La Vie technique et industrielle*, vol. VI, t. II, 1926.
- BOISSEZON (P. DE), Quelques considérations sur le problème des fumées dans les agglomérations urbaines. *An. Hyg.*, janv. 1927.
- BOLTANSKY (Étienne), Météorologie médicale et médecine scolaire. *La médecine scolaire*, janv. 1935.
- BONNEFOY (P.), Les mauvaises odeurs des villes et des agglomérations, leurs inconvénients. *Thèse de médecine, Paris*, 1934.
- BORDAS (F.), Fumées et poussières. *A. Hyg.*, déc. 1926 ; Les fumées et les poussières émises à Paris par les remorqueurs, établissements flottants, etc., ainsi que par les locomotives des compagnies de chemin de fer. *A. Hyg.*, oct. 1928 ; Les bruits de Paris. *A. Hyg.*, janv. 1929 ; Les antidétonnants organo-métalliques et la santé publique. *A. Hyg.*, juin 1930 ; La pollution de l'air des villes. *A. Hyg.*, avril 1932 ; Le plomb tétraéthyle comme antidétonnant. *A. Hyg.*, déc. 1933.
- BORDAS et RIVIÈRE (J.), Paris nouveau. *A. Hyg.*, oct. 1930 et juin 1931.
- BORDAS, SCHERESCHEWSKY et RIVIÈRE, Un hôpital moderne. *A. Hyg.*, mai 1933.
- BORDIER, L'atmosphère des grandes agglomérations. *Paris Médical*, 6 déc. 1930.
- BOUNHIOL, Les climats et les races. *Bulletin de la Société géographique d'Alger*, 1921.

- BRAZIER (E.-C.), L'hiver dans la région parisienne d'après 80 années d'observations. *C. R. du Congrès des Sociétés savantes*, 1926 ; La variation diurne de la pluie dans la région parisienne pendant la saison froide. *La Météorologie*, 1932.
- BRONGNIART (Marcel), Le bruit à New-York. *A. Hyg.*, avril 1931.
- BRULIN (Pierre), Contribution à l'étude du mécanisme de la contagion par l'air et l'eau. *Thèse de Médecine, Paris*, 1931.
- BRUNEL, *Rapport au Préfet de police sur les opérations du service d'inspection des établissements classés dans le département de la Seine pendant l'année 1935*. Paris, 1935.
- BURNAND (R.) et JOLY (P.-R.), Changement de climat et voyages, in : *Tr. Clim.*, t. II.
- BUROLLET (P.-A.), Phytoclimatologie, in : *Tr. Clim.*, t. I.
- BUTTNER (K.), Der Einfluss des Grosstadtdunstes auf die Sonnen- und Himmelsstrahlung. *Meteorologische Zeitschrift*, 1929.
- CAMBIER, *Les microbes de l'air*. Paris, Gauthier S. D. ; Atmosphères libres et enfumées. *A. S. T. H.*, 1927, t. VIII.
- CAMBIER et MARCY, Sur la composition de l'air des rues de Paris. *Presse thermique et climatique*, 1928, p. 658.
- CHAIX (Edm.), Une œuvre de progrès : le plan d'aménagement de la région parisienne et les sorties de Paris. *Revue du Touring-Club de France*, fév. 1936.
- CHAZAL (A.), député, La suppression des fumées devant la Chambre des Députés. *A. Hyg.*, juin 1927.
- CLERC (Marcel), La souillure des villes par les excréments de chien. *A. Hyg.*, déc. 1928.
- CLUZET (J.) et KOFMAN (T.), Effets des agents météorologiques et physiques, in : *Tr. clim.*, t. I.
- COLIN (Léon), Article « Paris », in *Dictionnaire de Dechambre*, 2^e série, t. 21, p. 188 à 360. Paris, Masson, 1885.
- COULIER, Note sur une nouvelle propriété de l'air. *Journal de pharmacie et de chimie*, 1875, t. XXII, p. 165.
- DEBRÉ (R.), Fièvre typhoïde, Scarlatine, Oreillons, Coqueluche, Méningite cérébro-spinale, Poliomyélite, Encéphalite, in : *Cours d'hygiène*, de L. BERNARD et R. DEBRÉ, t. I.

- DIAS (Annes), Météorologie clinique. *Rev. Sud-Américaine*, janv. 1932.
- DOPTER (Ch.), Pneumonie, Grippe, Diphtérie, in : *Cours d'hygiène*, de L. BERNARD et R. DEBRÉ, t. I.
- DOREAU, Note sur un appareil vide-ordures ménagères à ventilation permanente. *A. Hyg.*, août 1934.
- DUBAC, La boue atmosphérique, *Presse Médicale*, 24 août 1929, p. 1113.
- DURAND (P.), Les bactéries atmosphériques et la contagion aérienne des maladies infectieuses. *Thèse de médecine de Lyon*, 1908.
- ÉCOLES EN PLEIN AIR. — *Comptes rendus du 1^{er} Congrès International*, Paris, Maloine, 1925 ; *Vœux du Congrès International d'Ostende*. *A. Hyg.*, août 1931.
- FABRE (R.), KAHANE (E.) et ANTOINE (G.), Recherches sur le sort des poussières dans l'organisme. *Journal de pharmacie et de chimie*, 8^e série, t. XXII, 16 août, 1^{er} sept. et 1^{er} nov. 1935.
- FEIL (A.), La lutte contre les fumées. *Presse Médicale*, 29 juin 1932.
- FEINE (Louis), L'hygiène des agglomérations, in : *Cours d'hygiène* de L. BERNARD et R. DEBRÉ, t. II, p. 655.
- FIESSINGER (Charles), L'empoisonnement par les fumées urbaines. *Journal des praticiens*, 1932, p. 1928 à 1931.
- FLORENTIN (D.), Sur la composition de l'air des rues de Paris. *C. R. Ac. Sc.*, 1927, t. 185, p. 1538.
- FONSSAGRIVES, Article « Climat » in *Dictionnaire de Dechambre*, t. 18, p. 13 à 122, Paris, Masson, 1876.
- FOUGERAT, Du paludisme autochtone à 13 kilomètres de Notre-Dame. *L'hygiène sociale*, fév. 1935.
- FOVEAU DE COURMELLES, Fumées et santé publique. *Le mouvement sanitaire*, 1932.
- FRANÇOIS (J.) et ICHOK (G.), De la mortalité moyenne dans le département de la Seine. *A. Hyg.*, juillet 1934.
- FROISSAC, De l'influence des climats sur l'homme. Paris, 1867.
- FUMÉE (La) ET LA PROTECTION DE L'ENFANCE, *Bulletin international de la protection de l'enfance*, Bruxelles, 31 oct. 1932.

- FUNCK-HELLET, La désinfection permanente par la méthode d'imprégnation. *A. Hyg.*, juin 1935.
- GARIN (Ch.), La lutte contre les poussières et les fumées dans une grande ville. Communication au *II^e Congrès international de technique sanitaire et d'Hygiène Commerciale*. Milan, 1930 ; Fumées et poussières. *Guérir*, juillet 1933.
- GASPILLAGE DE CHARBON ET PERTE DE SANTÉ, *British Medical Journal*, 1926, analysé dans *A. Hyg.*, 1926, p. 694.
- GAUTIER (Armand), L'air, ses impuretés et ses microbes. *Bulletin de l'association scientifique de France*, 22 mai 1886.
- GIRARD, Essai de pathologie urbaine. *Gazette médicale du Sud-Ouest*, avril 1934, n° 7.
- GIRAUD (G.), Climats et stations de cures des plaines de la Seine et de la Loire in: *Tr. Clim.*, t. III.
- GODARD (J.), La situation démographique à Paris en 1929. *Bulletin de documentation de l'union des caisses d'assurances sociales de la région parisienne*. Paris, 1935.
- GOMMES, Le bruitisme, syndrome moderne. *La Clinique*, fév. 1933 ; Milieux et cures de silence. *La Clinique*, juillet 1934, p. 247.
- GORDON, Effets des vents pluvieux forts et prédominants sur la fréquence et l'évolution de la phthisie. *Progrès médical*, 13 mars 1926.
- GOTTSCHALK (A.), La gastronomie à travers l'histoire: *Le Moyen Age. Grand gousier*, nov. 1935.
- GUIART (Jules), Ethnoclimatologie, in: *Tr. Clim.*, t. I.
- GUYENOT (E.), Le cancer du goudron. *Journal de Genève*, 30 juillet 1933.
- HAZEMANN, L'école en plein air permanente provisoire de Vitry-sur-Seine. *A. Hyg.*, fév. 1927.
- HEIM DE BALZAC, AGASSE-LAFONT et FEIL (A.), L'intoxication par le tétraéthyle de plomb antidétonnant. *Progrès médical*, 4 août 1928, n° 31.
- HENRIET, Contribution à l'étude de l'air atmosphérique. *Thèse de la Faculté des Sciences*, Paris, 1906 ; Les modes d'épuration naturelle de l'air. *Revue scientifique*, 11 mars 1911.

- HERMAN-MONTAGNE (Renée) et LEWI-HERMAN, Mesures relatives à la présence de poussières et de fumées dans l'atmosphère lyonnaise. *C. R. Ac. Sc.*, t. 202, n° 6 (10 fév. 1936).
- HIPPOCRATE, *Des airs, des eaux et des lieux. Des épidémies*, traduction Littré, Paris, Baillière, 1839.
- HORSCH (L.), Pauvreté et mortalité selon les principales causes de décès, d'après les *statistiques de la Ville de Paris*, Instituto Poligrafico Delle Stato. Roma, 1932.
- HO-VAN-KÉ, La pollution de l'atmosphère des grandes villes en rapport avec leur développement. *Thèse de médecine de Paris*, 1932.
- HUGOUNENQ (L.), Dénatalité et mortalité ; à propos d'une étude récente de démographie comparée. *A. Hyg.*, mai 1935.
- HUMERY (René), *La lutte contre les fumées, poussières et gaz toxiques*. Paris, Dunod, 1933.
- ICHOK (G.), La mortalité par tuberculose dans les différentes régions climatiques de la France. *Revue de la Tuberculose*, 1920 ; Le tétraéthyle de plomb, nouvelle source de saturnisme. *Presse médicale*, sept. 1928 ; L'action fumivore. *Presse médicale*, 1929, p. 101 ; La mortalité à Paris, avant, pendant et après la guerre. *A. Hyg.*, sept. 1934 ; La suppression des fumées industrielles. *L'Hygiène sociale*, 25 déc. 1935.
- JAUBERT (Joseph), *Climatologie de la région de Paris*. Paris, Baudry, 1898.
- JOUSSET (A.), Les pigmentations pulmonaires et la fiction de l'antracose. *Presse médicale*, 14 avril 1928.
- JULIEN-LE PARQUIER (Madeleine), Contribution à l'étude des fumées et des gaz nocifs de la région rouennaise. *Thèse de médecine de Paris*, 1931.
- KAEMTZ, Changement de l'état physique des contrées par la destruction des forêts, in : *Archives générales de médecine*, 1858, t. X, p. 299.
- KAHANE (E.), *Hygiène publique et fumées industrielles. Conférence diffusée par le poste des P. T. T.*, 3 avril 1935.
- KOHN-ABREST, L'indice de toxicité et l'utilisation de l'essence dans les automobiles. *C. R. Ac. Sc.*, 1924, p. 1451 ; L'oxyde de carbone et l'hygiène. *A. Hyg.*, 1927, p. 212.

- KOHN-ABREST et LOIRET (M.), Rapport présenté au nom de la Commission de la Préfecture de police pour la suppression des fumées et des gaz d'échappement nocifs des automobiles. *A. Hyg.*, juillet 1930.
- KNAPEN (A.), La nécessité d'une aération permanente et efficace des constructions. *A. Hyg.*, juillet 1935 ; De la nécessité absolue de l'aération permanente des locaux dans les crèches, pouponnières, garderies d'enfants, écoles, etc... *A. Hyg.*, oct. 1926.
- LABBE (Henry), Air et atmosphère, in : *Cours d'Hygiène* de L. BERNARD, R. DEBRÉ, t. II, p. 673.
- LACHAISE (C.), *Topographie médicale de Paris*, Paris, Baillière, 1822.
- LAIGNEL-LAVASTINE, Sympathique et climats. Rapport au XII^e Congrès international d'hydrologie, de climatologie et de géologie médicale, Lyon, 1927 ; Esthétoclimatologie, in : *Tr. Clim.*, t. I ; Cures climatiques et affections nerveuses, in : *Tr. Clim.*, t. III.
- LAMARQUE (Pierre), Les fumées de Bordeaux. *Gazette hebdomadaire des sciences médicales de Bordeaux*, 3 avril 1932.
- LAURENT (Émile), *Géographie médicale*. Paris, 1905.
- LECONTE (M^{lle} A.), Du bruit et de ses effets dans la vie urbaine. *Thèse de médecine de Paris*, 1930.
- LEFEBVRE (Edm.), Tétratéthyle de plomb et atmosphère des villes. *Thèse de médecine de Paris*, 1932.
- LEMONIER (Gaston), Sauvegarde de la seconde enfance par les écoles en plein air. *A. Hyg.*, oct. 1926.
- LEVINE (Joseph), *Atlas météorologique de Paris*. Paris, Gauthier-Villars, 1921.
- LOIR (A.) et LEGANGNEUX (H.), Les zones à cancer au Havre. *A. Hyg.*, sept. 1933 et août 1934.
- LOMBARD (H.-C.), *Traité de climatologie médicale*. Paris, 1877.
- LUMIÈRE (Aug.), L'hygiène des locaux d'habitation dans ses rapports avec la propagation de la tuberculose. *A. Hyg.*, mars 1934.
- MAC LAUGHLIN, *Recherche sur les gros ions*. Paris, 1928.
- MALESPINE (Emile), Remarques et perspectives sur l'urbanisme de banlieue. *A. Hyg.*, sept. 1935 ; Urbanisme régional. *La médecine*, décembre 1935.

- MARTIAL (R.), Le mouvement de population dans les villes. *A. Hyg.*, octobre 1933.
- MARTONNE (DE), *Les régions géographiques de la France* : Paris ; région parisienne et bassin de Paris. Paris, Flammarion.
- MAURAIN (Ch.), Électricité atmosphérique, in : *Tr. Clim.*, t. I.
- MAURETTE, *Toute la France : Le bassin parisien*. Paris, Hachette.
- MAZET (Maurice), Aperçu d'urbanisme sanitaire des villes surpeuplées. *Thèse de médecine, Paris*, 1935.
- MEIDINGER (Fr.), De l'influence des facteurs atmosphériques sur les maladies infectieuses. *Thèse de médecine, Paris*, 1932.
- MIQUEL, *Annales de micrographie*, t. VI, p. 264.
- MONTESQUIEU, *Esprit des lois*, X et XIV.
- MORIKÖFER (W.), La radiation du soleil et du ciel, in : *Tr. Climat*, t. I.
- MORIZET (A.), La lutte contre les fumées. *A. Hyg.*, mars 1932 ; Proposition de loi concernant la suppression des fumées industrielles. *A. Hyg.*, juillet 1932.
- MONDON (Émile), *Assainissement général des villes et des petites collectivités*. Paris, Dunod, 1931.
- MOURIQUAND (G.), Le nourrisson devant la météorologie. *Science médicale pratique*, mai 1929 ; Clinique et météorologie, *Presse médicale*, 14 sept. 1932 ; Climatopathologie urbaine, in : *Tr. Clim.*, t. II ; Météoropathologie, in : *Tr. Clim.*, t. II.
- MOURIQUAND (G.) et JOSSEMAND (P.), *Syndromes météoropathologiques et inadaptés urbains*. Paris, Masson, 1935.
- NEVEU (R.), Rapport sur un voyage d'études en hiver dans les Grisons. *A. Hyg.*, août 1927 ; Le bruit et la fumée dans les stations thermales, climatiques et de tourisme. *A. Hyg.*, janvier 1930.
- NICOLAS (Yvette), La transmission aérienne des maladies contagieuses. *Thèse de médecine, Paris*, 1935.
- NOBÉCOURT et PARAF, Étude sur l'étiologie du rhumatisme articulaire aigu. *Bulletin et mémoires de la Société médicale des hôpitaux de Paris*, n° 9, 4 mars 1932.
- ORDONNANCE DU PRÉFET DE POLICE SUR LES BRUITS DE PARIS. *A. Hyg.*, avril 1931.

- PAOLERA (C. de), Direction du plan d'urbanisation de la ville de Buenos-Aires. *A. Hyg.*, oct. 1935.
- PATOUILLARD-DEMORIANE, Projet d'aménagement de la région parisienne. *Rapport au Conseil d'Hygiène publique et de salubrité de la Seine. C. R. des séances*, 15 nov. 1935.
- PETTIGREW (W.-W.), The influence of air pollution on vegetation. *Garden chronicle*, 1927, t. LXXXIV.
- PIERY (M.), Les cures climatiques de la tuberculose pulmonaire, in : *Tr. Clim.*, t. III.
- PINET (Abbé Édouard), *La compagnie des porteurs de la châsse de Sainte Genéviève*. Paris, A. Roger, 1903.
- PLOMB TÉTRAÉTHYLE (Le), in : *Hygiène du travail*, organe du Bureau international du travail. Genève, 1928.
- POIX (G.), Préventoriiums, in : *Tr. Clim.*, t. II.
- POLICARD (A.) et DOUBROW, Étude histo-chimique de l'antracose pulmonaire. *Presse médicale*, 10 juillet 1929 ; Contribution à l'étude expérimentale de l'action nocive des inhalations de poussières dans l'air urbain. *III^e Congrès international de technique sanitaire et d'hygiène communale*. Lyon, 1932.
- PONCHON (R.), Toxicité des gaz d'échappement des moteurs. *Revue des combustibles liquides*, février 1935, p. 49.
- PROUST (A.), *Traité d'hygiène*, 3^e édition. Paris, Masson, 1904.
- RAPPORT DU SERVICE DE LA STATISTIQUE (année 1934). Publié par le *Comité national de défense contre la tuberculose*. Paris, 1935.
- RATHERY, Cures climatiques dans les maladies des reins, in : *Tr. Clim.*, t. III.
- REMLINGER (P.), La propagation des maladies infectieuses par le brouillard, les nuages, les pluies est-elle possible ? *Gazette des hôpitaux*, 23 mai 1911.
- RENAULT (Jules), *Un service moderne de médecine infantile*. Paris, Baillière, 1931.
- RIBADEAU-DUMAS et MATHIEU (R.), Affections provoquées par les agents physiques : in *Traité de médecine des enfants*, t. I, Paris, Masson, 1934.
- ROCHAIX (A.), Les corpuscules en suspension dans l'atmosphère. *Le mouvement sanitaire*, fév. 1933 ; Les corpuscules inertes et vivants de l'atmosphère, in : *Tr. Clim.*, t. I.
- ROUÉCHE (H.), Les problèmes des espaces libres et de l'habitation salubre à Paris et dans les grandes villes. *L'Hygiène sociale*, 10 janv. 1935.

- SALLES (E.), Radioactivité de l'atmosphère, in : *Tr. Clim.*, t. I.
- SARTORY (A.) et LANGLOIS, *Poussières et microbes de l'air*. Paris, Poinat, 1912.
- SAVIGNON (Lucien), Contribution à l'étude des phénomènes météoropathologiques en pathologie humaine. *Thèse de médecine*, Paris, 1936.
- SCHERESCHESKY, Le chauffage urbain dans ses rapports avec l'hygiène et la salubrité urbaine. *A. Hyg.*, fév. 1933.
- SEGUY (E.), Moustiques urbains. *A. Hyg.*, fév. 1934.
- SELLIER (H.) et HUMERY (R.), La région parisienne. *La Nature*, 15 déc. 1935.
- SHAW (Sir Naper) et OWENS (John Switzen), *The smoke problems of great cities*. London, Constable, 1925.
- SORRE (M.), Climatophysique et climatochimie. Introduction, in : *Tr. Clim.*, t. I; Le climat urbain, in : *Tr. Clim.*, t. I.
- TAINE, *Histoire de la littérature anglaise, introduction*, p. xv, 3^e édition, 1873.
- TANON (P^r L.), L'épidémie de variole de Paris en septembre-octobre 1926. Rapport au Conseil public de salubrité du département de la Seine. *C. R. des Séances*, t. XXXII, 1926, p. 484; La protection de l'agglomération parisienne contre les fumées devant le conseil municipal de Paris. *A. Hyg.*, juin 1927; Les maladies infectieuses en France de 1927 à 1934. *La Médecine*, déc. 1927 à 1934; Les poussières et les fumées dans les villes, leur relation avec les maladies infectieuses. *An. Lab. Cl.*, janv.-fév. 1929; *Précis d'hygiène*, Paris, Masson, 1929.
- TANON (P^r L.) et CAMBASSEDES (H.), Epidémies de fièvre typhoïde et vaccinations antityphoïdiques de l'enfance. *A. Hyg.*, sept. 1934.
- TCHJEWski (A.-L. DE), L'action de l'activité périodique solaire sur les épidémies, in : *Tr. Clim.*, t. II; Les phénomènes électro-dynamiques dans le sang. « Hippocrate », fév. 1936.
- TRILLAT (A.) et SANTON, Influence des atmosphères viciées sur la vitalité des microbes. *L'Hygiène générale et appliquée*, juin 1910, p. 361.
- TRILLAT (A.), Adaptation de la théorie miasmatique aux idées pasteurienues. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1912; Relations entre les phénomènes météorologiques et les épidémies. *C. R. Ac. Méd.*, 17 nov. 1914 et 26 avril 1921; Influence de la variation de pression barométrique sur les gouttelettes. *C. R. Ac. Sc.*, 1920, t. I, p. 538; Influence de la radioactivité sur les gouttelettes. *C. R. Ac. Sc.*, 14 déc. 1914; Influence du refroidissement sur les gouttelettes.

- C. R. Ac. Sc., 18 mai 1914 ; Influence de l'humidité sur les gouttelettes. C. R. Ac. Sc., 1920, t. I, p. 1291 ; Le voisinage de substances organiques en voie de putréfaction. C. R. Ac. Sc., 15 janv. 1931 ; Étude sur l'influence des agents extérieurs sur la contagion. *Revue d'hygiène*, avril et juin 1932.
- URBAIN (G.), Air atmosphérique, in : *Tr. Clim.*, t. I.
- VIGNE (Paul), Le problème des fumées. *Avenir médical*, mars et avril 1936.
- VILLARET (Maurice) et JUSTIN-BESANÇON (L.), *Clinique et thérapeutique hydro-climatique*. Paris, Masson, 1932 ; Climats et organisations climatiques de la région parisienne, in : *Tr. Clim.*, t. III, p. 1862.
- VITRY (G.), L'hygiène scolaire, in : *Cours d'hygiène* de L. BERNARD et R. DEBRÉ, t. I, p. 945 ; La définition de l'école en plein air et du préventorium. *Bulletin du Comité national contre la tuberculose*, t. III, 1922 ; Écoles de plein air, in : *Tr. Clim.*, t. II ; Écoles de plein air, in : *Cours d'hygiène* de L. BERNARD et R. DEBRÉ, t. I, p. 960.
- WASSERSTROM (E.), *Architecture et hygiène des nouveaux groupes scolaires*. Paris, 1934.
- WEIL (Mathieu-Pierre), Rhumatisme et climats. *Revue de médecine*, mai 1934, n° 5, p. 252 ; Cures climatiques et rhumatismes, in : *Tr. Clim.*, t. III.
- WEISS (M^{me} la générale), Poussières domestiques, moyens de les combattre. *Congrès d'hygiène et de climatologie de Monaco*, 1920, t. I et II.
- WELLS (H.-G.), When the sleeper wakes : traduction H. Davray. *Mercur de France*, pp. 183, 188 et 211.
- WICKERSHEIMER (Ernest), Fumées industrielles et établissements insalubres à Paris en 1510. *A. Hyg.*, sept. 1927.
- WORINGER, Comment expliquer les variations saisonnières des maladies infectieuses ? *Revue d'actinologie et de physiologie*, oct., déc. 1928.
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
<i>Chapitre Premier. — LE CLIMAT DE LA RÉGION PARISIENNE ; CONSIDÉRA-</i> <i>TIONS LITTÉRAIRES, GÉOGRAPHIQUES ET HISTORIQUES.</i>	1
Le climat de Paris dans la littérature.	1
Situation géographique de la région parisienne.	6
Agrandissements de Paris à travers les âges.	8
Historique du climat parisien.	8
 <i>Chapitre II. — ETUDE MÉTÉOROLOGIQUE DU CLIMAT DE LA RÉGION PARI-</i> <i>SIENNE.. . . .</i>	 12
Notions générales.. . . .	12
La température.	14
La pression atmosphérique.	18
Les précipitations atmosphériques.	20
Le vent.	23
Nébulosité.	27
Durée d'insolation.. . . .	28
Transparence de l'air et visibilité.	31
Brouillard. — Vapeur d'eau.	32
Electricité atmosphérique.	35
Radioactivité de l'atmosphère.	36
Les saisons à Paris.	36
Vue d'ensemble sur le climat de Paris.. . . .	39
 <i>Chapitre III. — INFLUENCE DE LA MÉTROPOLE SUR LA RÉGION.</i>	 41
Anomalie thermique due à Paris.	42
Anomalie hygrométrique due à Paris.	44
Anomalie du régime des vents due à Paris.	45
 <i>Chapitre IV. — EVOLUTION DE L'ATMOSPHERE ET DU CLIMAT DE L'AGGLO-</i> <i>MÉRATION PARISIENNE SOUS L'INFLUENCE DE LA POLLUTION DE L'AIR.</i>	 46
Généralités.	46

TABLE DES MATIÈRES

Aperçu historique sur la pollution de l'atmosphère des villes. . .	49
Mécanismes des causes de production des fumées et des poussières à Paris.	53
Constitution de l'atmosphère de Paris et de ses impuretés. . . .	61
Effets des fumées et des poussières sur les êtres vivants.	74
Effets sur l'homme.	74
Effets sur les végétaux et des minéraux.	81
Odeurs de Paris.	82
Rôle de l'air atmosphérique dans la transmission des maladies contagieuses.	86
Modifications du climat de Paris dues aux fumées et poussières de l'air.	91
Remèdes et mesures à prendre.	99
<i>Chapitre V. — MICROCLIMATS DE LA RÉGION PARISIENNE.</i>	112
Considérations générales.	112
Description des microclimats de la région parisienne.	118
<i>Chapitre VI. — PHYSIOCLIMATOLOGIE DU CLIMAT DE PARIS; EFFETS DU CLIMAT DE PARIS SUR L'HOMME NORMAL.</i>	120
Le bruit à Paris et l'adulte normal.	121
Surmenage urbain.	126
Influence de Paris sur la taille des habitants.	126
Comportement digestif des Parisiens.	127
Influence du climat sur la vie sociale de Paris.	128
L'alcoolisme à Paris.	129
Climat psychologique et esthéo-climatologie de Paris.	130
Démographie parisienne.	131
<i>Chapitre VII. — CLIMATOPATHOLOGIE URBAINE DE L'AGGLOMÉRATION PARISIENNE.</i>	134
Pathologie générale et météoropathologie.	134
Epidémiologie.	138
La tuberculose à Paris.	145
Influence du climat de Paris sur quelques affections courantes. . .	149
La pathologie infantile et le climat de Paris.	154
<i>Chapitre VIII. — CLIMATOGRAPHIE ET ORGANISATION CLIMATIQUE DE LA RÉGION PARISIENNE.</i>	163
Indications et contre-indications climatiques du climat parisien. . .	163
Organisation climatique de la région parisienne.	165
Liste des sanatoriums, hôpitaux-sanatoriums, preventoriums. . . .	171

TABLE DES MATIÈRES

<i>Chapitre IX. — LE POINT DE VUE MÉDICAL DANS LES PLANS D'EXTENSION</i>	
DE LA VILLE DE PARIS.	174
Densité et accroissement de la population parisienne.	175
Les habitations insalubres à Paris et en banlieue.	178
Le plan d'aménagement de la région parisienne.	182
Le point de vue médical et hygiénistique dans le plan d'aménagement de la région parisienne.	183
L'urbanisme futur de la région parisienne.	193
<i>Chapitre X. — CONCLUSIONS..</i>	196
BIBLIOGRAPHIE.	199
TABLE DES MATIÈRES.	211



CHARTRES. — IMPRIMERIE DURAND, RUE FULBERT (6-1936).
